

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Sistem

Dari prosedur kerja yang telah dibuat, pada analisis sistem untuk sistem pakar penyakit tulang pada manusia ini dilakukan pengumpulan data dan analisis kebutuhan. Pengumpulan data yaitu, dilakukan untuk memperoleh beberapa informasi yang berkaitan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang yaitu, berupa data gejala, data penyakit, data hubungan gejala dan penyakit serta data sampel kasus. Analisis kebutuhan terdiri dari kebutuhan proses, kebutuhan masukan dan kebutuhan keluaran. Analisis kebutuhan proses, yaitu menjelaskan bagaimana sistem akan bekerja, proses-proses apa yang digunakan, mulai dari masuknya data input yang kemudian diproses oleh sistem hingga menjadi data output (tampilan akhir sistem). Analisis kebutuhan masukan (*input*) terdiri dari dua, yaitu masukan admin dan masukan *user* (pengguna). Analisis kebutuhan keluaran yaitu berupa tampilan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia.

4.1.1 Pengumpulan Data

Data-data yang diperoleh selama proses pengumpulan data terdiri dari data gejala, data penyakit, data hubungan gejala dan penyakit serta data sampel kasus. Data-data tersebut diperoleh dari hasil survei di RSUD M. Yunus, wawancara dan buku yang berhubungan dengan penyakit tulang pada manusia.

1. Data gejala

Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar penyakit tulang ini berjumlah 68 gejala. Adapun data-data gejala tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 data gejala

Kode gejala	Nama gejala
G01	nyeri pada sendi/tulang
G02	terasa panas didaerah sakit
G03	terdapat benjolan
G04	berat badan menurun
G05	keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit
G06	ada benjolan di tulang lutut/paha/tulang lengan atas
G07	benjolan terasa keras dan tidak nyeri
G08	benjolan makin lama makin besar
G09	nyeri jika digerakkan
G10	mengalami kaku sendi dipagi hari
G11	nyeri pada benjolannya ketika kelelahan
G12	sendi berwarna kemerahan
G13	mudah letih dan lemas
G14	hilang nafsu makan
G15	mengalami pembengkakan
G16	mengalami demam
G17	nyeri jika dipegang/diraba (terasa senut-senut)
G18	sendi yang terkena berair (bernanah, bau busuk)
G19	adanya kecenderungan tinggi badan berkurang
G20	mengalami menopause
G21	nyeri pada punggung bagian bawah (pinggang)
G22	postur tubuh memendek/bungkuk
G23	ada riwayat infeksi/luka sebelumnya
G24	nyeri pada waktu duduk lama
G25	mengalami perubahan bentuk tulang
G26	bunyi pada setiap persendian
G27	adanya nyeri dan rasa sakit pada tulang leher
G28	nyeri ditulang belakang/punggung
G29	rasa terbakar di leher terutama malam hari
G30	nyeri menjalar sekitar telinga dan mata
G31	nyeri kepala kadang disertai migrain dan vertigo
G32	nyeri puncak bahu terasa mencengkeram kadang sampai ke dada
G33	nyeri lengan sampai tangan bahkan kesemutan jari-jemari
G34	gangguan saat berjalan, seperti kaku dan berat
G35	nyeri terasa seperti sengatan listrik di tangan dan kaki
G36	nyeri di tulang-tulang rusuk
G37	nyeri yang menjalar didaerah pinggang dan paha
G38	merasa sangat haus
G39	kepekaan menjadi berkurang

Lanjutan

Kode gejala	Nama gejala
G40	mengalami mual atau sembelit
G41	buang air kecil yang seringkali
G42	nyeri pada pergelangan tangan dan pangkal paha
G43	serangan penyakit terjadi pada jempol jari kaki/daun telinga/ujung siku/ lutut/punggung tangan dan kaki
G44	nyeri pada pantat dan terasa panas
G45	nyeri hilang timbul
G46	nyeri jika berjalan dan berdiri
G47	kaki terasa lemah
G48	nyeri hebat pada punggung bagian bawah (pinggang) setelah membungkuk/mengangkat
G49	nyeri menjalar sampai ke bagian paha, lutut, betis dan telapak kaki
G50	kaki sering kesemutan
G51	mengalami kelemahan otot sehingga sulit untuk berjalan, membawa, meraih sesuatu, atau berpegangan
G52	riwayat pernah terjatuh
G53	riwayat pernah jatuh terduduk
G54	nyeri yang terasa makin lama makin berat
G55	mati rasa di sekitar mulut
G56	nyeri pada punggung saat berjalan dan tidur
G57	mengalami pembengkokan pada tulang (bentuk o atau x)
G58	mengalami kejang-kejang pada tangan dan kaki
G59	lesu dan banyak berkeringat
G60	berkurang daya tahan tubuh
G61	sesak nafas
G62	Ketidaknyamanan
G63	pernah mengalami anemia atau gagal ginjal
G64	Kelelahan
G65	kekakuan pada bagian bawah tulang belakang atau kadang-kadang seluruh tulang belakang
G66	kaku pinggang yang bertambah berat pada pagi hari
G67	kekakuan akan berkurang jika digerakan atau bila dikompres air panas.
G68	inkontinensia (ketidakmampuan menahan buang air)

(sumber : RSUD M. Yunus)

2. Data penyakit

Jumlah penyakit yang diolah dalam sistem pakar penyakit tulang ini adalah 13 macam penyakit. Data-data penyakit ini dapat dilihat pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Data Penyakit

Kode penyakit	Nama penyakit
P01	<i>Osteosarcoma</i>
P02	<i>Osteochondroma</i>
P03	<i>Osteomyelitis</i>
P04	<i>Osteoarthritis</i>
P05	<i>Rematik arthritis</i>
P06	<i>Osteoporosis</i>
P07	<i>Gout arthritis</i>
P08	<i>Spondylosis Cervical</i> (nyeri leher)
P09	<i>Low Back Pain</i> (nyeri punggung bawah)
P10	<i>Osteomalacia</i>
P11	Kanker tulang belakang
P12	<i>Ankylosing spondilitis</i>
P13	<i>Mieloma multiple</i>

(sumber : RSUD M Yunus)

Dari pengetahuan berupa gejala dan penyakit tulang pada manusia, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada antara gejala dan penyakit tulang pada manusia. Basis pengetahuan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Tabel keputusan Penyakit tulang pada manusia

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G01	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
G02	*				*		*						
G03	*												
G04	*	*			*					*			*
G05	*			*	*				*				
G06		*											
G07		*											
G08	*	*											
G09				*	*		*						
G10				*									
G11		*											
G12			*	*	*		*						
G13				*	*								
G14					*							*	
G15			*		*		*						*
G16			*				*						
G17			*										
G18			*										

Lanjutan

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G19						*							
G20						*							
G21									*				
G22						*							
G23			*										
G24					*				*				
G25				*									
G26				*									
G27						*		*			*		
G28						*					*	*	*
G29								*					
G30								*					
G31								*					
G32								*					
G33						*							
G34								*					
G35								*					
G36													*
G37										*		*	
G38													*
G39											*		
G40												*	*
G41													*
G42						*							
G43							*						
G44									*				
G45									*				*
G46									*				
G47									*				
G48									*				
G49									*				
G50									*				
G51										*	*		
G52	*												
G53									*				
G54									*			*	
G55										*			
G56												*	
G57										*			
G58										*			
G59										*			
G60										*			
G61										*			
G62												*	
G63													*

Kode Gejala (G)	Kode Penyakit (P)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
G64												*	
G65												*	
G66												*	
G67												*	
G68											*		

3. Data Sampel Kasus

Data sampel kasus ini merupakan contoh data hasil diagnosa seorang pakar. Data sampel kasus ini akan digunakan untuk menganalisis menggunakan metode *dempster-shafer*. Berikut data sampel kasus :

Tabel 4.4 Data Sampel Kasus

Kasus	Gejala	Hasil diagnosa penyakit
1	G01,G02,G03,G04,G08,G52	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
2	G01,G02,G03,G04,G05,G08	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
3	G01,G02,G03,G04,G05	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
4	G01,G02,G03,G04,G08	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
5	G01,G02,G03,G05,G08	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
6	G01,G02,G03,G08	<i>Osteosarcoma (P01)</i>
7	G01,G06,G07,G08,G11	<i>Osteochondroma (P02)</i>
8	G01,G04,G06,G07,G08	<i>Osteochondroma (P02)</i>
9	G01,G06,G07,G08,G11	<i>Osteochondroma (P02)</i>
10	G01,G04,G06,G07,G08,G11	<i>Osteochondroma (P02)</i>
11	G01,G12,G15,G16,G17,G18,G23	<i>Osteomyelitis (P03)</i>
12	G01,G12,G15,G16,G17,G18,G23	<i>Osteomyelitis (P03)</i>
13	G01,G12,G15,G17,G18	<i>Osteomyelitis (P03)</i>
14	G01,G15,G16,G18	<i>Osteomyelitis (P03)</i>
15	G01,G05,G09,G10,G12,G13,G25,G26	<i>Osteoarthritis (P04)</i>
16	G01,G05,G09,G10,G13,G25	<i>Osteoarthritis (P04)</i>
17	G01,G09,G10,G12,G13	<i>Osteoarthritis (P04)</i>
18	G01,G05,G10,G13,G26	<i>Osteoarthritis (P04)</i>
19	G01,G05,G09,G10,G12	<i>Osteoarthritis (P04)</i>
20	G01,G02,G04,G05,G09,G13,G14,G15,G24	<i>Rematik arthritis (P05)</i>
21	G01,G02,G04,G05,G12,G15,G24	<i>Rematik arthritis (P05)</i>
22	G01,G04,G05,G09,G13,G14	<i>Rematik arthritis (P05)</i>
23	G01,G02,G05,G09,G14,G24	<i>Rematik arthritis (P05)</i>

Lanjutan

Kasus	Gejala	Hasil diagnosa penyakit
24	G01,G02,G04,G09,G13,G24	<i>Rematik arthritis (P05)</i>
25	G01,G19,G20,G22,G27,G28	<i>Osteoporosis (P06)</i>
26	G01,G19,G20,G22,G27,G28,G33,G42	<i>Osteoporosis (P06)</i>
27	G01,G19,G20,G22,G27,G28,G42	<i>Osteoporosis (P06)</i>
28	G01,G19,G22,G27,G28,G33	<i>Osteoporosis (P06)</i>
29	G01,G19,G22,G27,G28,G33,G42	<i>Osteoporosis (P06)</i>
30	G01,G02,G09,G12,G15,G43	<i>Gout arthritis (P07)</i>
31	G01,G02,G12,G15,G16,G17,G43	<i>Gout arthritis (P07)</i>
32	G01,G09,G12,G15,G16,G43	<i>Gout arthritis (P07)</i>
33	G01,G02,G09,G12,G15,G16,G43	<i>Gout arthritis (P07)</i>
34	G01,G27,G29,G30,G31,G32,G34	<i>Spondylosis leher (nyeri leher) (P08)</i>
35	G01,G27,G30,G31,G32,G35	<i>Spondylosis leher (nyeri leher) (P08)</i>
36	G01,G27,G29,G31,G34,G35	<i>Spondylosis leher (nyeri leher) (P08)</i>
37	G01,G27,G29,G31,G32,G34	<i>Spondylosis leher (nyeri leher) (P08)</i>
38	G01,G05,G21,G24,G44,G45,G46,G47,G48,G53,G54	<i>Low Back Pain (nyeri punggung bawah) (P09)</i>
39	G01,G05,G21,G45,G47,G48,G49,G50	<i>Low Back Pain (nyeri punggung bawah) (P09)</i>
40	G01,G05,G21,G24,G44,G45,G46,G48,G49,G50,G53,G54	<i>Low Back Pain (nyeri punggung bawah) (P09)</i>
41	G01,G05,G21,G24,G44,G45,G46,G47,G48,G50,G54	<i>Low Back Pain (nyeri punggung bawah) (P09)</i>
42	G04,G37,G51,G55,G57,G58,G59,G60,G61,G63	<i>Osteomalacia (P10)</i>
43	G01,G04,G37,G51,G55,G57,G58,G60,G61	<i>Osteomalacia (P10)</i>
44	G04,G37,G57,G58,G59,G61,G63	<i>Osteomalacia (P10)</i>
45	G01,G27,G28,G39,G51	<i>Kanker tulang belakang (P11)</i>
46	G01,G27,G28,G51,G68	<i>Kanker tulang belakang (P11)</i>
47	G01,G28,G39,G51,G68	<i>Kanker tulang belakang (P11)</i>
48	G01,G14,G28,G37,G40,G54,G56,G62,G65,G66,G67	<i>Ankylosing spondilitis (P12)</i>
49	G01,G14,G28,G37,G40,G54,G56,G62,G64,G65,G66,G67,G68	<i>Ankylosing spondilitis (P12)</i>
50	G01,G28,G37,G54,G56,G62,G64,G66,G67	<i>Ankylosing spondilitis (P12)</i>
51	G14,G28,G37,G40,G54,G56,G62,G65,G66	<i>Ankylosing spondilitis (P12)</i>

Lanjutan

Kasus	Gejala	Hasil diagnosa penyakit
52	G04,G15,G28,G36,G38,G40,G41,G45, G63	<i>Mieloma multiple (P13)</i>
53	G01,G15,G28,G36,G38,G41,G45	<i>Mieloma multiple (P13)</i>
54	G01,G04,G28,G36,G40,G45	<i>Mieloma multiple (P13)</i>

4.1.2 Analisis kebutuhan proses

Untuk menghasilkan sistem pakar penyakit tulang pada manusia yang baik diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang lengkap dan baik agar proses inferensi berjalan dengan baik. Basis pengetahuan berupa hubungan gejala dan penyakit tulang pada manusia. Basis pengetahuan dapat dilihat pada tabel sebelumnya, yaitu pada tabel 4.3. Basis aturan diambil dari basis pengetahuan yang ada kemudian disusun dalam bentuk aturan (*rule*). Aturan (*rule*) tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Aturan (*Rule*)

Aturan (<i>Rule</i>)	Kaidah produksi (AND)
R1	IF G01 G02 G03 G04 G05 G08 G52 THEN P01
R2	IF G01 G04 G06 G07 G08 G11 THEN P02
R3	IF G12 G15 G16 G17 G18 G01

Lanjutan

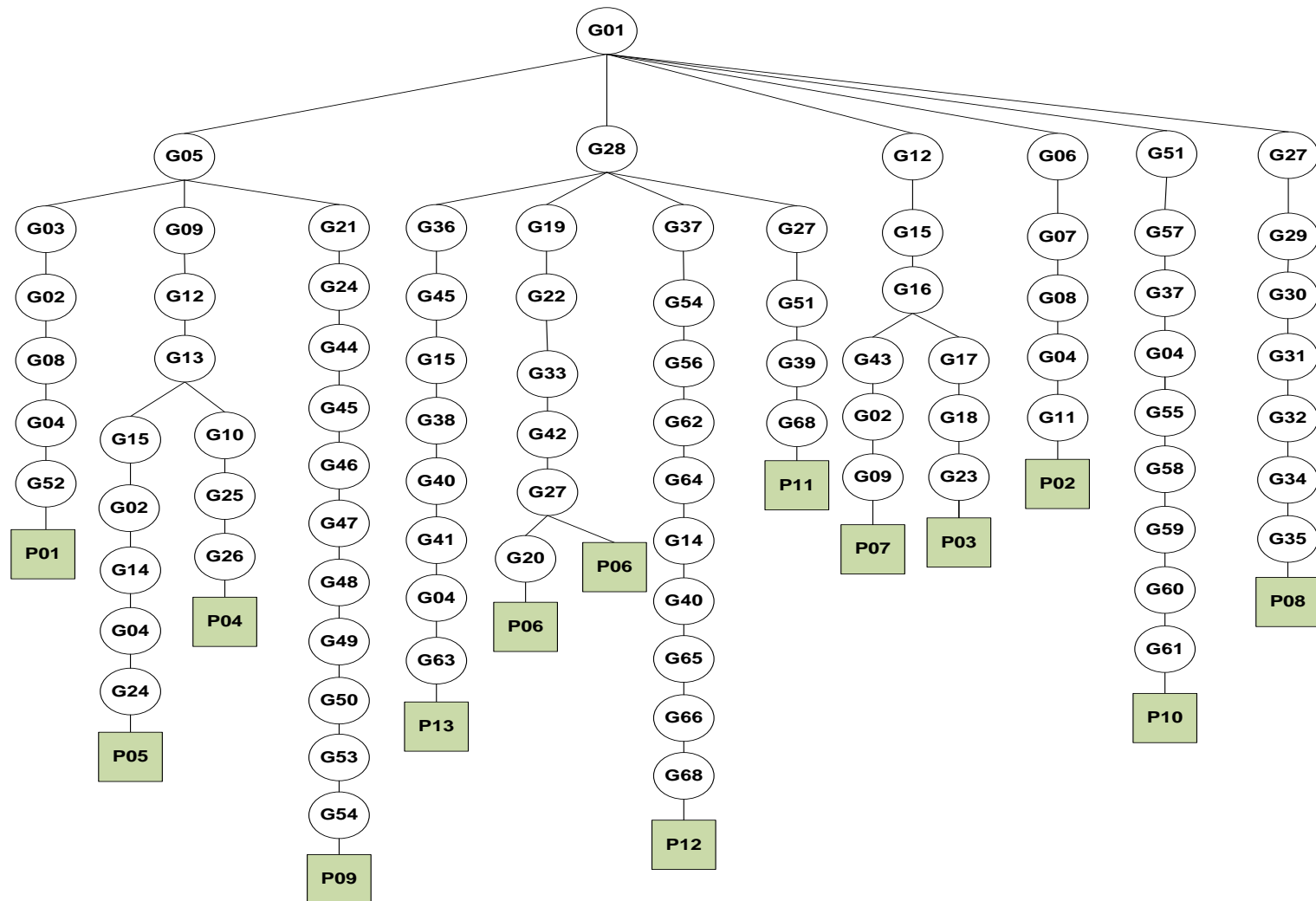
Aturan (<i>Rule</i>)	Kaidah produksi (AND)	
	THEN	G23 P03
R4	IF	G05 G09 G10 G12 G13 G01 G25 G26 P04
R5	IF	G02 G04 G05 G09 G12 G13 G14 G15 G01 G24 P05
R6	IF	G01 G19 G20 G22 G27 G28 G33 G42 P06
R7	IF	G02 G09 G12 G15 G16 G01 G43 P07
R8	IF	G01 G27 G29 G30 G31 G32 G34 G35 P08
R9	IF	G05 G01 G21 G24 G44

Lanjutan

Aturan (<i>Rule</i>)	Kaidah produksi (AND)	
		G45 G46 G47 G48 G49 G50 G53 G54 P09 THEN
R10	IF	G04 G01 G37 G51 G55 G57 G58 G59 G60 G61 P10 THEN
R11	IF	G01 G27 G28 G39 G51 G68 P11 THEN
R12	IF	G14 G01 G28 G40 G54 G56 G37 G62 G64 G65 G66 G67 P12 THEN
R13	IF	G04 G01 G15 G28 G36 G38 G40 G41 G45 G63 P13 THEN

Dari tabel aturan yang telah didapat, maka dapat terbentuk suatu pohon keputusan. Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan Pencarian Algoritma *Depth First Search* (DFS), yaitu proses pencarian dilakukan dari suksesor akar (*node* awal) secara mendalam dalam setiap level dari yang paling kiri hingga yang paling akhir (*dead-end*) atau sampai *goal* ditemukan. Jika pada level yang terdalam (level tertinggi/*dead-end*) solusi belum ditemukan, maka pencarian akan dilanjutkan pada *node* sebelah kanan dan *node* yang kiri dihapus dari memori. Jika pada level yang paling dalam tidak ditemukan solusi, maka pencarian akan dilanjutkan pada level sebelumnya. Operasi semacam ini dikenal dengan sebutan *backtracking*. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi (Suyanto,2011).

Pohon keputusan terdiri dari gejala, penyakit, dan busur yang menunjukkan hubungan antar objek. Berikut adalah gambar pohon keputusan yang terbentuk :

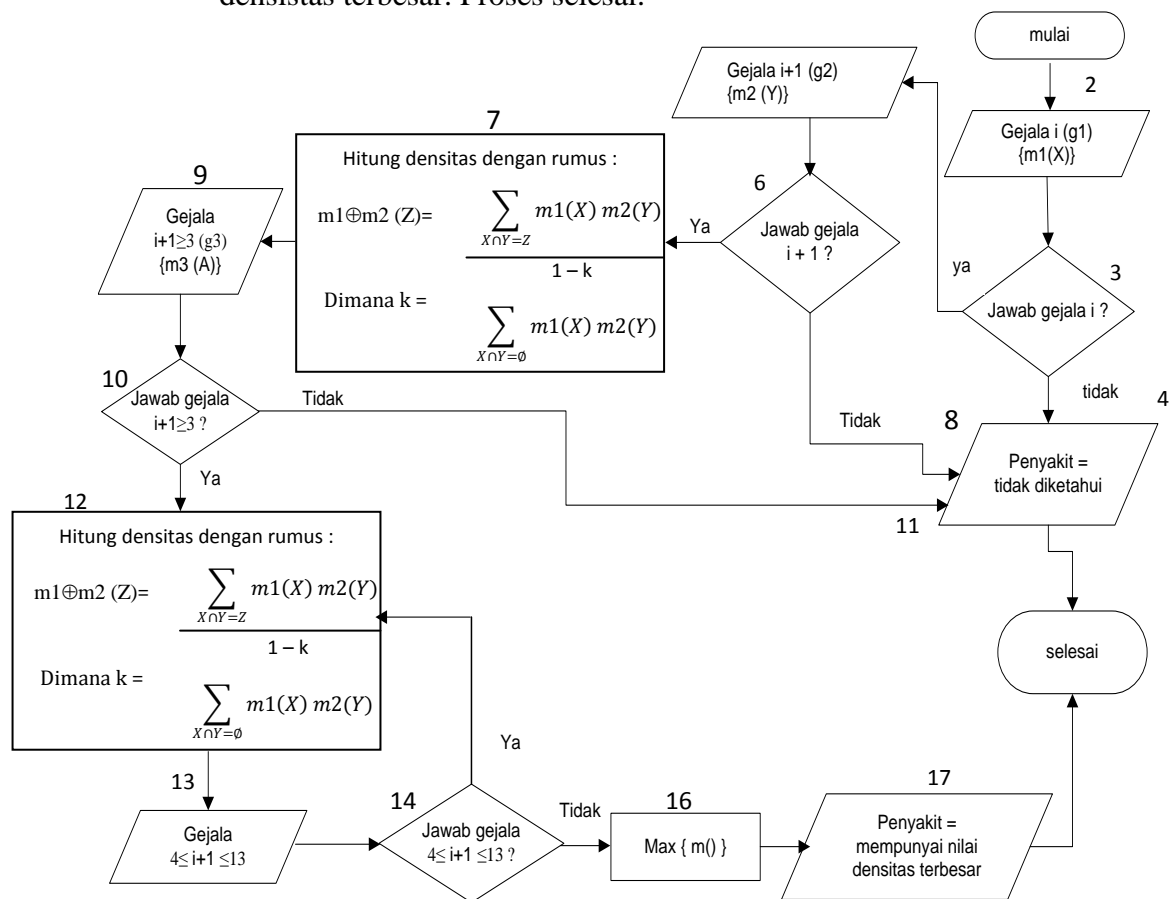


Gambar 4.1 Pohon keputusan

Dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan metode penalaran *forward chaining* (pelacakan maju) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh *user* sebagai masukan ke dalam sistem, kemudian dilakukan perhitungan sampai tujuan akhir berupa diagnosa penyakit tulang yang dialami dan nilai kepercayaannya. Dimana langkah-langkah *flowchart* (diagram alir) menggunakan metode *Dempster-shafer* dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Saat kita mulai menjalankan sistem, kita berada pada posisi mulai
2. Sistem akan menampilkan pertanyaan untuk gejala i ($g1$)
3. Jawab gejala i ($g1$)
4. Jika jawaban “tidak”, maka penyakit tidak diketahui. Proses selesai
5. Jika jawaban “ya” pada gejala i ($g1$), maka lanjut pada pertanyaan gejala $i+1$ ($g2$)
6. Jawab gejala $i+1$ ($g2$)
7. Jika jawaban “ya” pada gejala $i+1$ ($g2$), maka hitung gejala 1 ($g1$) dan gejala 2 ($g2$) dengan menggunakan rumus *dempster-shafer*.
8. Jika jawaban “tidak” maka, penyakit tidak diketahui. Proses selesai. Hal ini dikarenakan dalam melakukan diagnosa, sistem dapat memproses dan menentukan penyakit jika jawaban “ya” pada gejala minimal 3 gejala
9. Pertanyaan untuk gejala $i+1 \geq 3$ ($g3$)
10. Jawab gejala $i+1 \geq 3$ ($g3$)
11. Jika jawaban “tidak” maka, penyakit tidak diketahui. Proses selesai
12. Jika jawaban “ya” pada gejala $i+1 \geq 3$ ($g3$), maka hitung menggunakan rumus *dempster-shafer*.
13. Pertanyaan untuk gejala selanjutnya, yaitu gejala $4 \leq i+1 \leq 13$, artinya gejala ke 4 sampai gejala terbanyak gejala ke 13 akan ditanyakan berulang pada posisi ini.
14. Jawab gejala $4 \leq i+1 \leq 13$

15. Jika jawaban “ya”, maka kembali dihitung pada langkah 12 sampai gejala selesai dijawab
16. Jika jawaban “tidak” , maka sistem akan menghitung nilai max (nilai tertinggi) untuk m(penyakit).
17. Setelah nilai max ditentukan dari langkah 16, maka sistem akan mengetahui kesimpulan penyakit, yaitu penyakit dengan nilai densitas terbesar. Proses selesai.



Gambar 4.2 FlowChart metode Dempster Shafer

Keterangan :

X,Y,Z,A = himpunan penyakit
 iterasi (i) = jumlah gejala
 m = nilai densitas

4.2 Desain Sistem

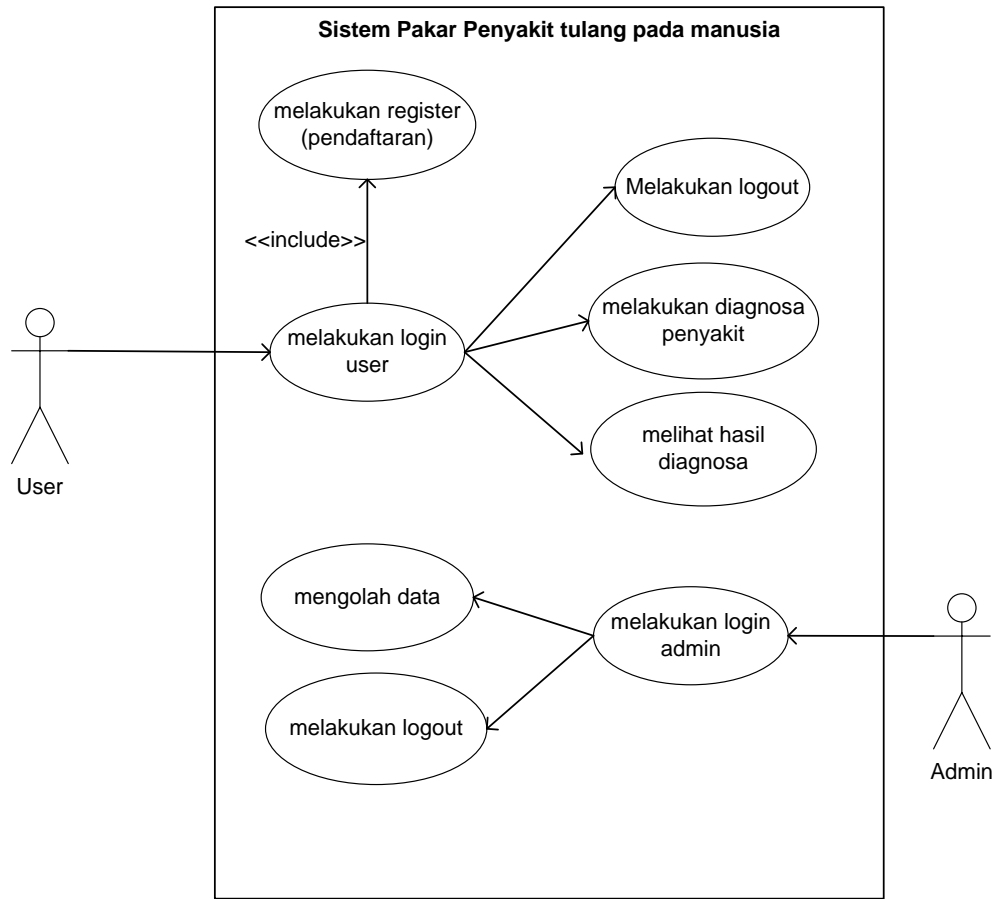
Desain sistem dalam sistem pakar ini dibagi menjadi beberapa subsistem, yaitu perancangan UML, perancangan antar muka (*interface*), dan Perancangan database.

4.2.1 Perancangan UML (*Unified Modeling Language*)

Perancangan sistem untuk sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia adalah dengan menggunakan Diagram UML (*Unified Modelling Language*). Diagram UML ini dibuat dengan menggunakan Microsoft Office Visio 2007. Pada sistem ini, penulis menggunakan 7 diagram UML. Berikut adalah diagram-diagram UML yang digunakan dalam sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia:

1. *Use Case diagram*

Diagram ini digunakan untuk menggambarkan pengguna aplikasi dan perilaku pengguna terhadap aplikasi. Pada sistem ini, pengguna aplikasi terdiri dari *user* umum dan admin. *User* umum sebagai pengguna sistem (anggota/pasien) sedangkan admin sebagai pengelola sistem. Perilaku pengguna (*user* umum dan admin) adalah apa saja yang dapat dilakukan terhadap sistem. Adapun yang dapat dilakukan *user* umum dan admin dalam sistem ini adalah dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 4.3 :



Gambar 4.3 Use Case Diagram aplikasi

Berikut merupakan penjelasan Use case diagram diatas :

Table 4.6 Penjelasan Use case

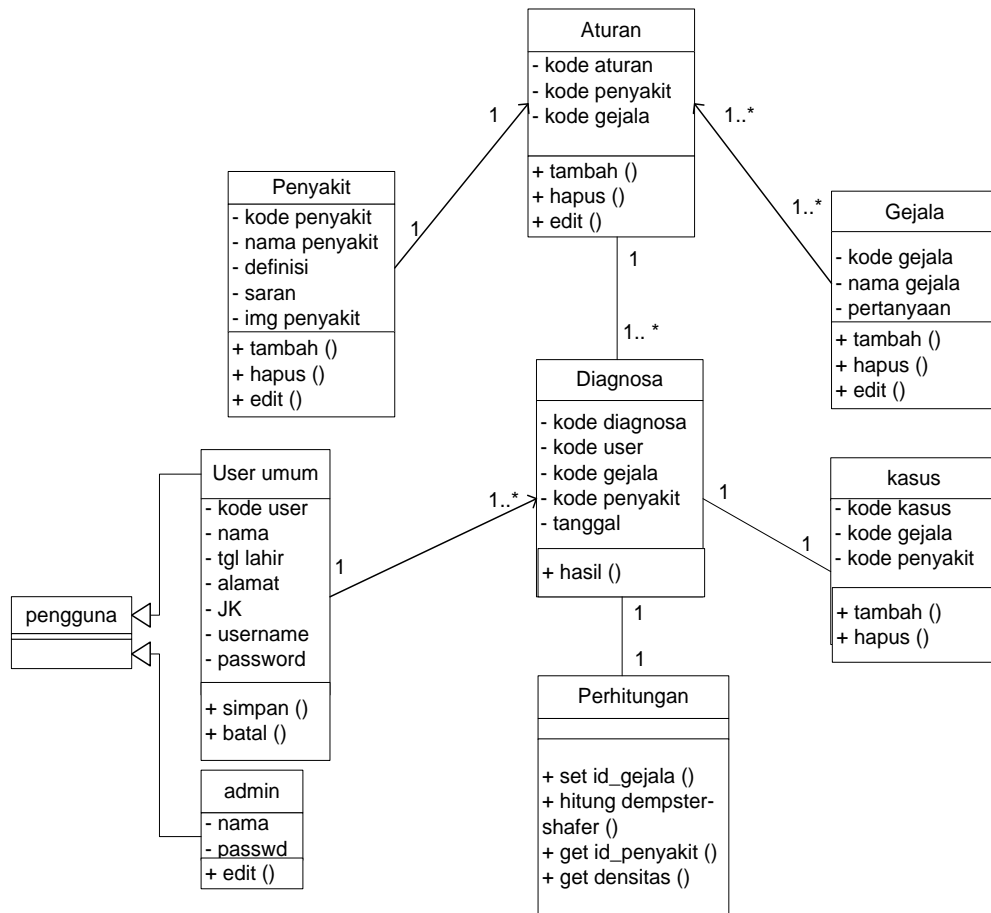
Aktor	Input	Nama Use Case	Deskripsi Use Case
Admin	Nama dan password	Mengolah data	Use case ini berfungsi Untuk melakukan simpan, lihat, tambah, edit dan hapus data di dalam menu admin
		Melakukan logout	Use case ini berfungsi Untuk keluar dari halaman admin

lanjutan

Aktor	Input	Nama <i>Use Case</i>	Deskripsi <i>Use Case</i>
User	Nama dan password (sesuai dengan pendaftaran)	Melakukan Pendaftaran	<i>Use case</i> ini berfungsi Untuk melakukan pendaftaran <i>user</i> sebelum mendiagnosa penyakit
		Melakukan diagnosa penyakit	<i>Use case</i> ini berfungsi Untuk mendiagnosa penyakit
		Melihat hasil diagnosa	<i>Use case</i> ini digunakan untuk melihat hasil dari diagnosa penyakit
		Melakukan logout	<i>Use case</i> ini berfungsi Untuk keluar dari halaman <i>user</i> yang sedang aktif

2. Class Diagram

Class Diagram menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan (metode/fungsi) tersebut. Pada diagram ini terdapat *Multiplicity* atau angka kemungkinan bagian dari hubungan *class*, yaitu simbol 1 menunjukkan tepat satu bagian dan simbol 1...* menunjukkan sedikitnya hanya satu bagian. Berikut adalah *Class* Diagram dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia:



Gambar 4.4 Class Diagram aplikasi

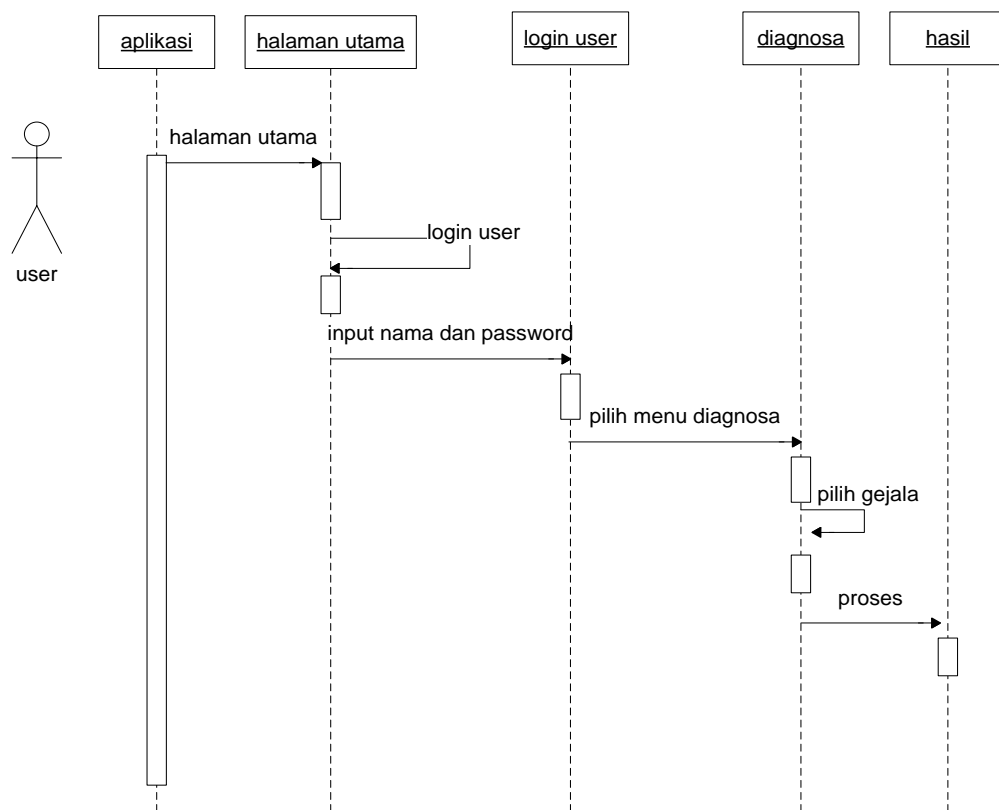
3. Sequence Diagram

Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan urutan-urutan kejadian atau proses yang terjadi pada sistem. Berikut adalah *sequence diagram* dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia:

1. Sequence Diagram diagnosa

Sequence diagram ini adalah proses *user* untuk mendiagnosa penyakit, dimana *user* akan diminta untuk memasukkan nama dan password kedalam form login *user* dari proses Pendaftaran sebelumnya. Jika proses login selesai maka

user dapat memilih menu diagnosa untuk masuk ke form utama diagnosa. Proses selanjutnya *user* dapat memilih diagnosa untuk melakukan diagnosa penyakit dengan memilih gejala-gejala dan setelah itu data dikirim ke sistem untuk diproses dan hasil diagnosa akan ditampilkan pada hasil diagnosa. Berikut gambar *Sequence* diagram diagnosa untuk user :

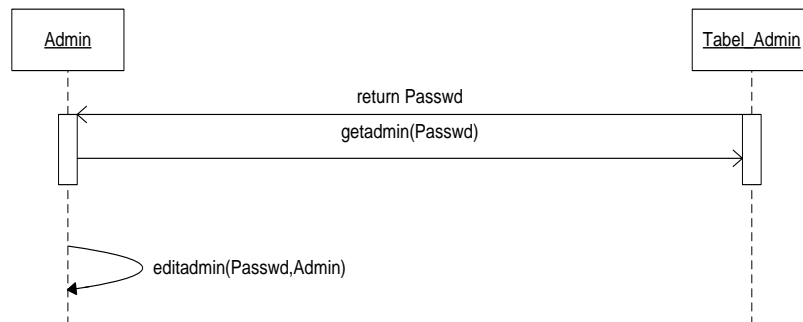


Gambar 4.5 *Sequence* Diagram Diagnosa

2. *Sequence* Diagram Edit Admin

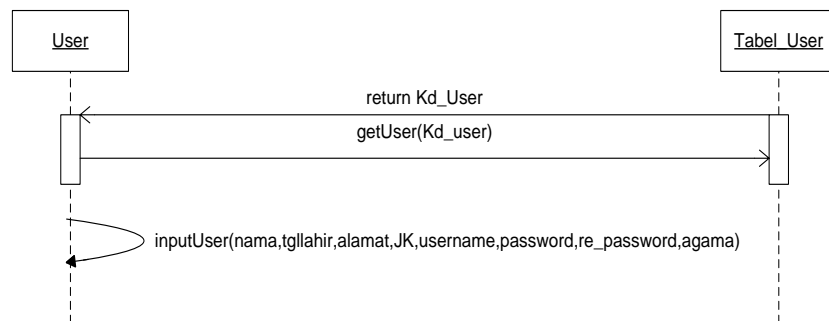
Sequence diagram ini adalah proses admin untuk mengubah admin, yaitu dimulai dari admin yang mengambil *id* dari tabel admin. Setelah itu admin baru bisa melakukan pengubahan data admin dengan cara memilih terlebih dahulu

data yang akan diubah. Berikut gambar *Sequence* diagram untuk admin :



Gambar 4.6 *Sequence* Diagram Edit Admin

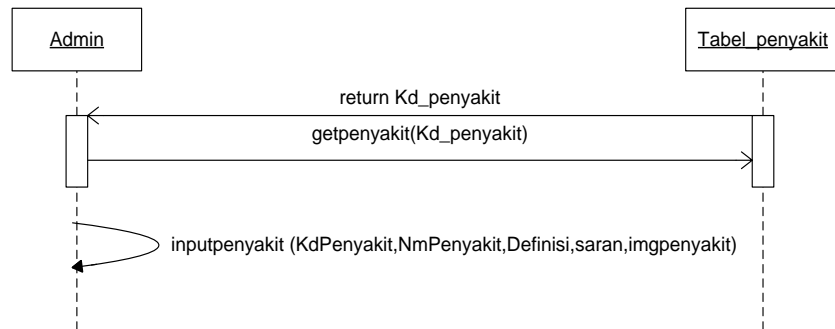
3. *Sequence* Diagram Input User



Gambar 4.7 *Sequence* Diagram input User

Dari gambar 4.7 diatas dapat diketahui bahwa *sequence* user dimulai dari user sebagai pengunjung mengambil *user id* dari tabel user. Setelah itu pengunjung baru bisa melakukan peng-*input-an* data *user* yang meliputi nama, tgllahir, alamat, jenis kelamin, *username*, *password*, dan agama.

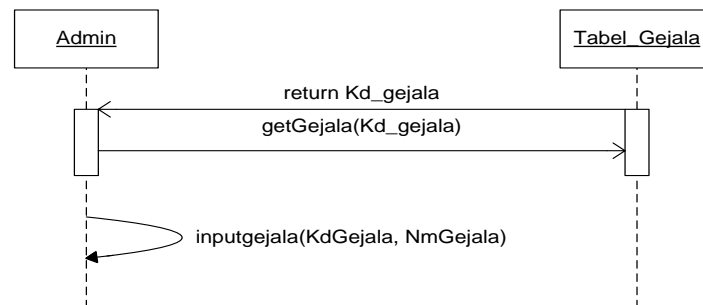
4. Sequence Diagram Input Penyakit



Gambar 4.8 Sequence Diagram input penyakit

Dari gambar 4.8 diatas dapat diketahui bahwa *sequence* penyakit dimulai dari admin sebagai pengelola data mengambil *id* dari tabel penyakit. Setelah itu admin baru bisa melakukan peng-*input*-an data penyakit yang meliputi KdPenyakit, NmPenyakit, definisi, saran dan img penyakit.

5. Sequence Diagram Input Gejala



Gambar 4.9 Sequence Diagram input gejala

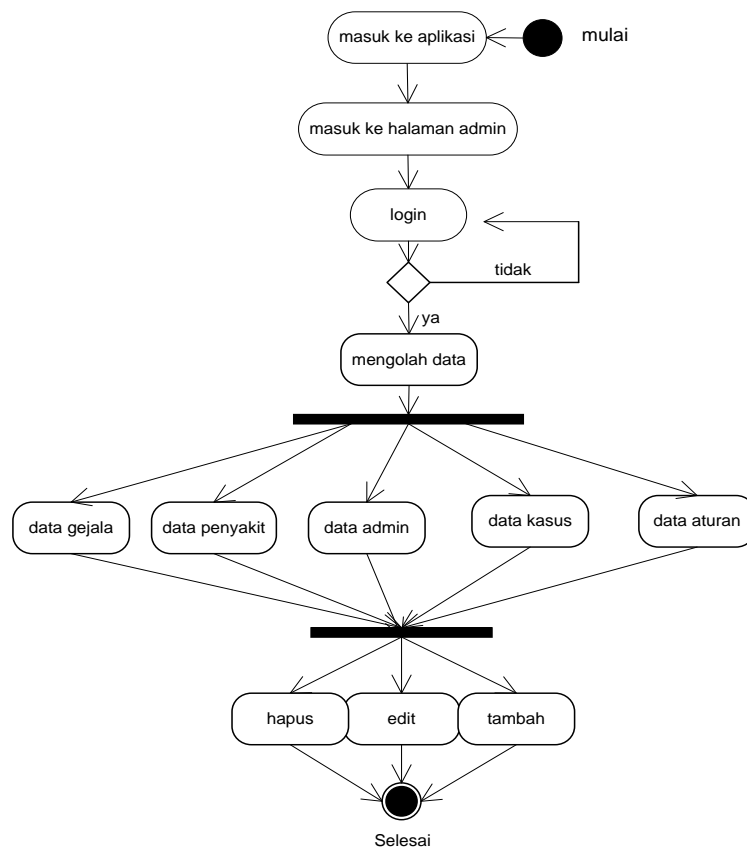
Dari gambar 4.9 diatas dapat diketahui bahwa *sequence* gejala dimulai dari admin sebagai pengelola data mengambil *id* dari

tabel gejala. Setelah itu admin baru bisa melakukan peng-*input*-an data gejala yang meliputi KdGejala dan NmGejala.

4. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan aliran aktivitas dalam perangkat lunak yang dibangun, bagaimana masing-masing aliran berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Pada umumnya *activity diagram* tidak menampilkan secara detail urutan proses, namun hanya memberikan gambaran global bagaimana urutan prosesnya. Pada aplikasi sistem pakar ini terdapat dua *Activity Diagram*, yaitu:

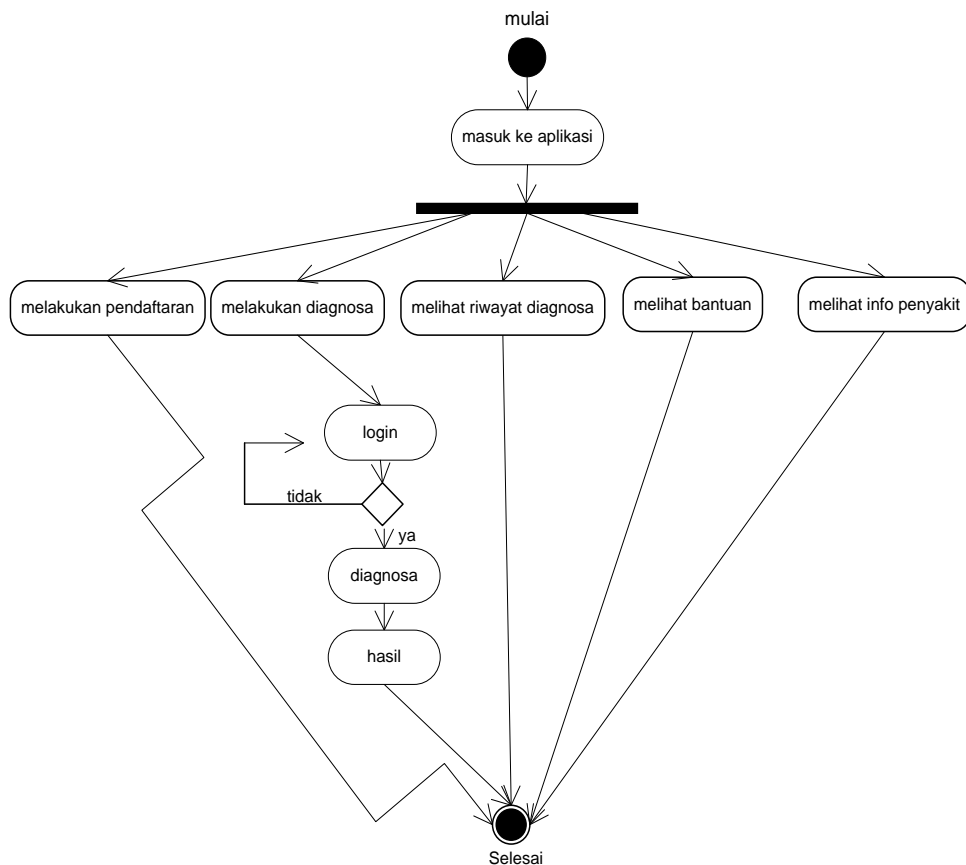
a. Activity Diagram Admin



Gambar 4.10 Activity Diagram Admin

Pada gambar 4.10 *Activity Diagram* admin diatas, aliran aktivitasnya Jika *user* sebagai admin, di mulai dengan admin akan masuk ke aplikasi kemudian admin akan membuka menu admin pada form utama aplikasi untuk masuk ke halaman admin, namun untuk menjaga sistem supaya aman dari orang-orang yang tidak berhak mengakses data yang ada pada sistem, maka admin harus melakukan login dengan memasukkan nama dan password yang benar. Jika benar maka admin akan masuk ke form utama admin untuk mengolah data admin dan selesai.

b. *Activity diagram* user

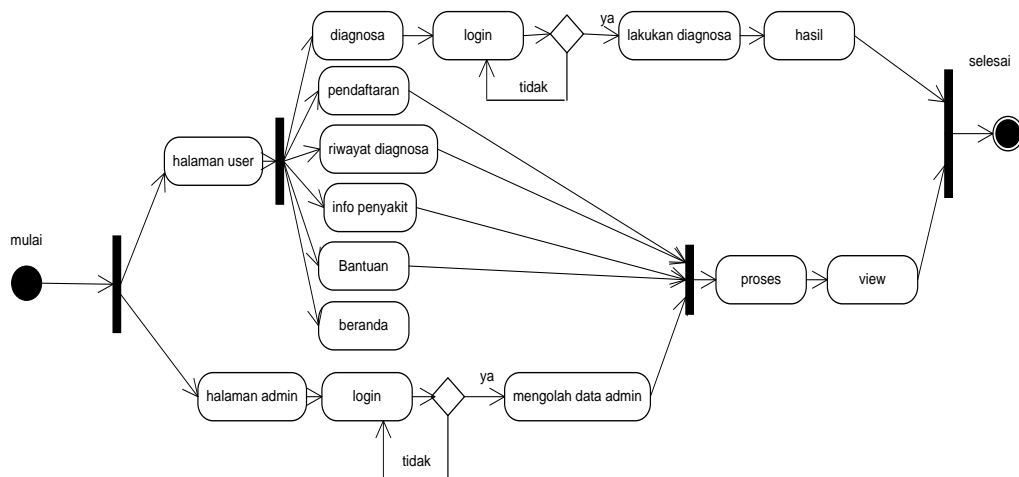


Gambar 4.11 *Activity Diagram* user

Pada gambar 4.11 *Activity Diagram* user diatas, aliran aktivitasnya Jika *user* sebagai user umum (pengguna/pasien/anggota), maka aktivitas yang dapat dilakukan adalah mendiagnosa penyakit, melihat riwayat diagnosa, melihat bantuan, melihat informasi penyakit, melakukan Pendaftaran. Untuk mendiagnosa penyakit *user* di haruskan melakukan Pendaftaran terlebih dahulu, *User* akan diminta untuk mengisi data sesuai dengan *field-field* yang dibutuhkan. Jika *user* menyetujui dan mengisi data dengan benar, maka proses Pendaftaran selesai. Selanjutnya *user* akan diminta untuk melakukan proses login *user*, jika berhasil maka *user* dapat membuka menu diagnosa dan masuk ke halaman diagnosa.

5. Statechart Diagram

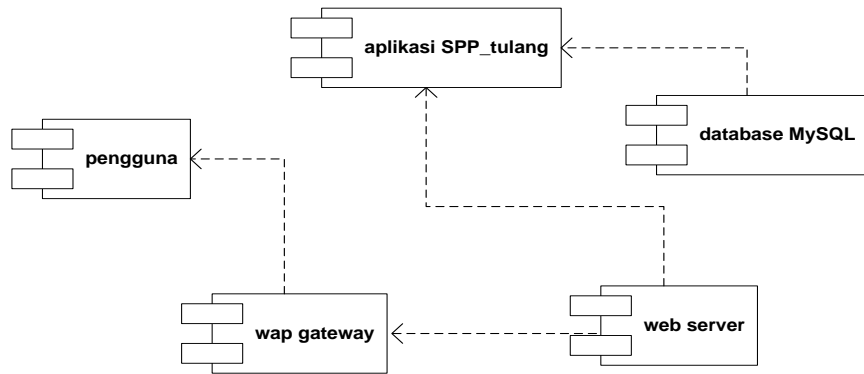
Diagram ini menggambarkan perilaku sistem perangkat lunak yang kita buat dan perilaku kelas, subsistem dan seluruh aplikasi. Berikut adalah *statechart* diagram dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia :



Gambar 4.12 *Statechart* Diagram aplikasi

6. Component Diagram

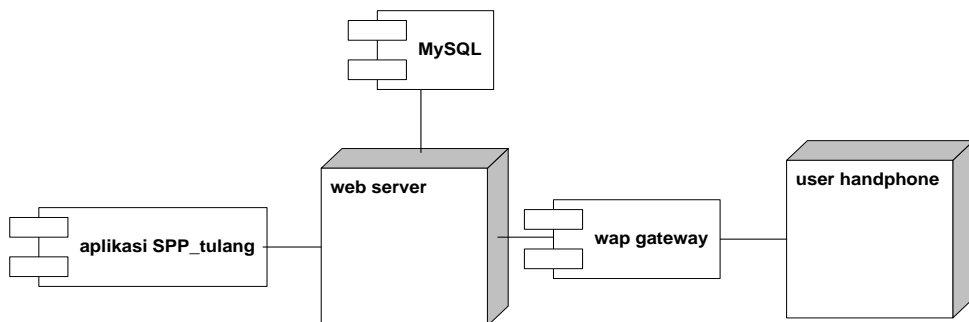
Component diagram menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak termasuk ketergantungan di antaranya. Berikut adalah *component* diagram dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia :



Gambar 4.13 *component* Diagram aplikasi

7. Deployment Diagram

Deployment diagram menunjukkan susunan fisik sebuah sistem, menunjukkan bagian perangkat lunak mana yang berjalan pada perangkat keras. Berikut gambar deployment sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia :



Gambar 4.14 *deployment* Diagram aplikasi

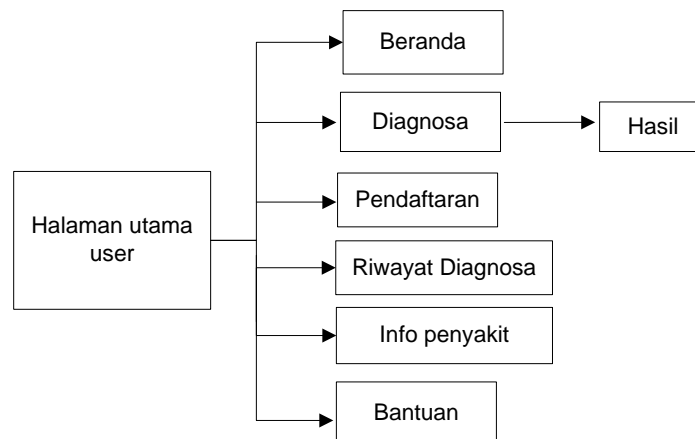
4.2.2 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka (*interface*) merupakan bagian dari sistem pakar yang digunakan sebagai media atau alat komunikasi antar *user* dan sistem. Di dalam interface ini dibedakan dua *user* :

1. *User* umum adalah pengguna/anggota/pasien yang menggunakan sistem pakar ini untuk mencari informasi dari gangguan-gangguan yang dideritanya atau sekedar mencari informasi jenis-jenis penyakit tulang beserta gejalanya.
2. *User* administrator (admin) adalah *user* yang bertugas untuk melakukan proses pengolahan data dan perawatan data di dalam sistem pakar jika diperlukan perubahan.

4.2.2.1 Struktur *Interface* Dari Sisi *User*

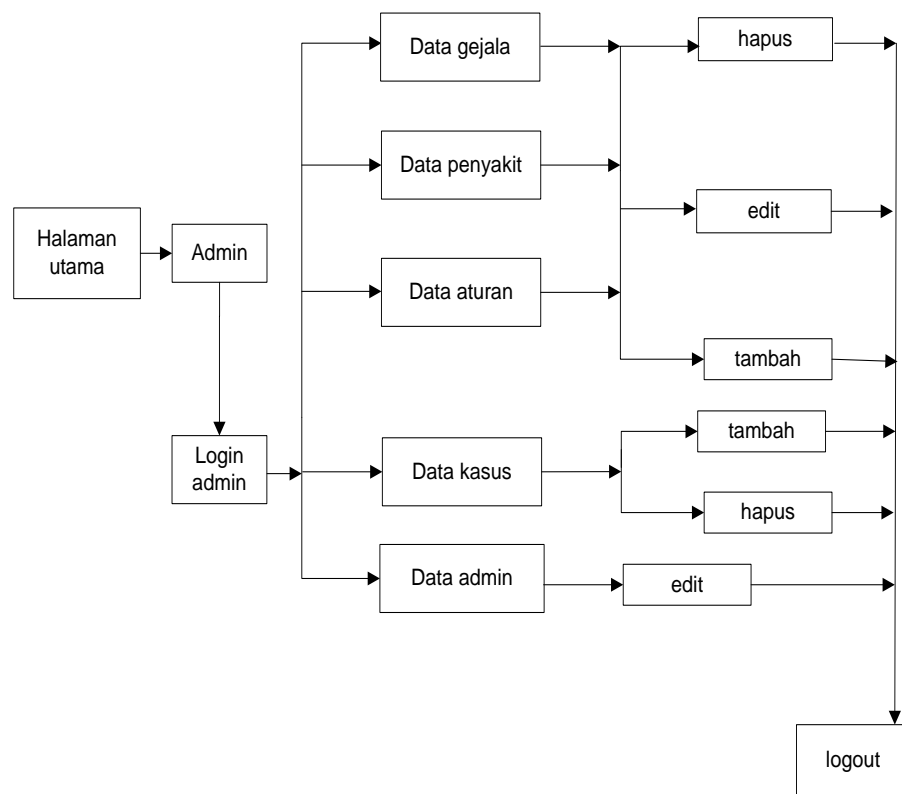
Merupakan rancangan struktur *interface* ketika *user* mulai memasuki sistem, dimana *user* hanya dapat mengakses menu-menu yang terdiri dari menu beranda, diagnosa, pendaftaran, riwayat diagnosa, info penyakit, bantuan



Gambar 4.15 Struktur *Interface* Dari Sisi *User*

4.2.2.2 Struktur *Interface* Dari Sisi Admin

Merupakan rancangan struktur *interface* ketika admin mulai memasuki sistem. Fungsi admin adalah mengelola sistem. Jadi, menu yang diakses admin adalah menu admin. Data-data yang dikelola admin dalam menu admin adalah data penyakit, data gejala, data aturan, data admin, dan data kasus.



Gambar 4.16 Struktur *Interface* Dari Sisi admin

4.2.2.3 Perancangan *Interface* Web

Aplikasi ini menggunakan rancangan *interface* pada web, yaitu terdiri dari:

1. Halaman Utama

The diagram illustrates the layout of the main page. It features a blue header bar at the top labeled 'HEADER'. Below the header is a large blue rectangular area labeled 'ISI' (Content). To the right of the 'ISI' area is a white sidebar containing two sections: 'LOGIN USER' and 'MENU'. The 'LOGIN USER' section includes input fields for 'Nama' and 'Password'. The 'MENU' section lists several options: 'BERANDA' (highlighted in orange), 'ADMIN', 'PENDAFTARAN', 'DIAGNOSA', 'RIWAYAT DIAGNOSA', 'BANTUAN', and 'INFO PENYAKIT'. Below the menu is a 'KALENDER' section. At the bottom of the page is a blue footer bar labeled 'FOOTER'.

Gambar 4.17 Rancangan halaman utama

Rancangan halaman utama ini merupakan halaman awal pada saat *user* atau admin mengakses sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang. Pada halaman ini terdapat beberapa bagian yaitu *header*, *right frame*, *left frame* dan *footer*. Pada bagian *header* diletakkan judul dari sistem. Pada bagian *right frame* diisi dengan login *user* dan menu-menu yang diakses. Pada bagian *left frame* menampilkan isi dari menu yang akan dibuka. Sedangkan pada bagian *footer* akan diletakkan nama pembuat aplikasi.

Login *user* digunakan ketika *user* akan melakukan diagnosa. Menu-menu yang dapat diakses pada aplikasi ini terdiri dari menu Beranda, Admin, Pendaftaran, Diagnosa, Riwayat diagnosa, Informasi penyakit, dan Bantuan.

2. Rancangan *Interface User*

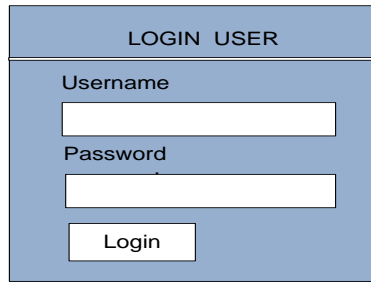
Ketika *user* memasuki halaman utama, *user* dapat melakukan diagnosa jika telah melakukan Pendaftaran terlebih dahulu.

HEADER	
<div><div><div>PENDAFTARAN ANGGOTA</div><div><div>Nama</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Tanggal lahir</div><div>tgl <input type="text"/></div><div>bln <input type="text"/></div><div>thn <input type="text"/></div></div><div><div>Jenis kelamin</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Alamat</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Username</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Password</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Simpan</div><div>Batal</div></div></div><div><div>LOGIN USER</div><div><div>Nama</div><div><input type="text"/></div></div><div><div>Password</div><div><input type="text"/></div></div></div><div><div>MENU</div><div><div>BERANDA</div><div>ADMIN</div><div>PENDAFTARAN</div><div>DIAGNOSA</div><div>RIWAYAT DIAGNOSA</div><div>BANTUAN</div><div>INFO PENYAKIT</div></div><div>KALENDER</div></div></div>	

FOOTER

Gambar 4.18 Rancangan halaman Pendaftaran

Pada gambar 4.18 di atas merupakan halaman menu Pendaftaran ketika dibuka. *User* akan diminta untuk mengisi data yang terdapat pada halaman ini, seperti nama, tanggal lahir, alamat, jenis kelamin, username, password, dan agama. Khusus untuk username dan password digunakan untuk melakukan login *user* kembali jika telah melakukan Pendaftaran.

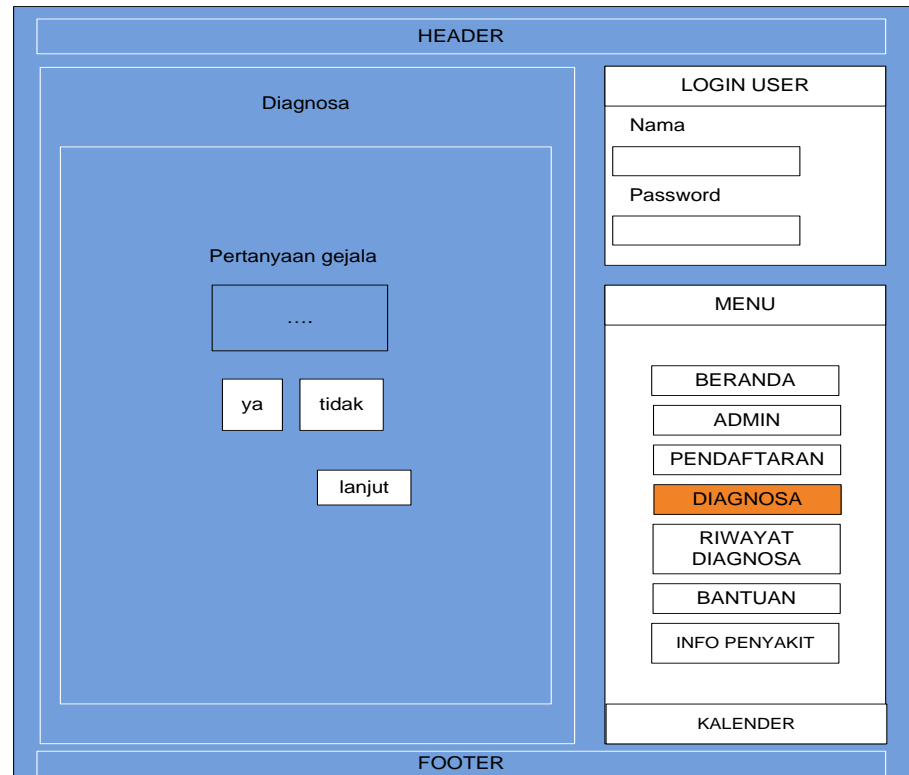


A rectangular form with a blue header bar containing the text "LOGIN USER". Below the header, there are two input fields: the first is labeled "Username" and the second is labeled "Password". Below the password field is a button labeled "Login".

Gambar 4.19 rancangan login *user*

Pada gambar 4.19 di atas merupakan rancangan login *user* yang terdapat pada halaman web yang digunakan *user* untuk dapat memasuki halaman diagnosa.

Jika *user* telah berhasil menginputkan username dan password sesuai dengan username dan password pada saat Pendaftaran sebelumnya, maka *user* bisa membuka menu diagnosa dan melakukan diagnosa penyakit. Berikut rancangan menu diagnosa :



A complex web page layout design. At the top is a blue "HEADER" bar. Below it, the page is divided into two main sections. The left section, titled "Diagnosa", contains a "Pertanyaan gejala" (Symptom Question) area with a text input field containing "....", two buttons labeled "ya" (yes) and "tidak" (no), and a "lanjut" (continue) button. The right section contains a "LOGIN USER" form with "Nama" (Name) and "Password" fields, a "MENU" list with buttons for "BERANDA", "ADMIN", "PENDAFTARAN", "DIAGNOSA" (highlighted in orange), "RIWAYAT DIAGNOSA", "BANTUAN", and "INFO PENYAKIT", and a "KALENDER" button at the bottom. A blue "FOOTER" bar is at the very bottom.

Gambar 4. 20 Rancangan halaman diagnosa penyakit

Pada gambar 4.20 merupakan rancangan halaman diagnosa, dimana user akan memilih jawaban ya atau tidak dari setiap pertanyaan gejala yang muncul hingga menemukan kesimpulan akhir penyakit yang dialami.

Jika *user* membuka menu data riwayat pasien maka rancangan *interface* menu data riwayat pasien adalah sebagai berikut :

The interface is divided into a main content area and a sidebar. The main area has a header 'Data riwayat pasien' and a table with two columns: 'No' and 'Riwayat pasien'. The sidebar contains a 'LOGIN USER' section with fields for 'Nama' and 'Password', a 'MENU' section with buttons for 'BERANDA', 'ADMIN', 'PENDAFTARAN', 'DIAGNOSA', 'RIWAYAT DIAGNOSA' (highlighted in orange), 'BANTUAN', and 'INFO PENYAKIT', and a 'KALENDER' section at the bottom.

Data riwayat pasien	
Tabel	
No	Riwayat pasien

Gambar 4.21 Rancangan halaman data riwayat diagnosa

Pada gambar 4.21 merupakan halaman ketika menu data riwayat pasien dipilih. Semua data riwayat diagnosa yang ada akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Pada halaman ini user dapat melihat riwayat penyakit mereka setelah melakukan diagnosa.

Jika *user* membuka menu bantuan maka rancangan *interface* menu bantuan adalah sebagai berikut :

HEADER	
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">INFORMASI CARA PENGGUNAAN APLIKASI</div> <div style="margin-left: 40px;"> 1. 2. 3. </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; width: 40px; height: 40px; margin-right: 10px; text-align: center; line-height: 40px;">FOTO</div> <div> <p style="text-align: center; margin: 0;">PROFIL PEMBUAT APLIKASI</p> <p style="text-align: center; margin: 0;">XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p> </div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">LOGIN USER</p> <p>Nama</p> <input style="width: 90%;" type="text"/> <p>Password</p> <input style="width: 90%;" type="password"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">MENU</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">BERANDA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">ADMIN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">PENDAFTARAN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">DIAGNOSA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">RIWAYAT DIAGNOSA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px; background-color: #ff9900;">BANTUAN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">INFO PENYAKIT</div> </div> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">KALENDER</p> </div>
FOOTER	

Gambar 4.22 Rancangan halaman bantuan

Pada gambar 4.22 diatas merupakan halaman menu bantuan yang dimaksudkan untuk memberikan panduan kepada *user* atau pengguna untuk menggunakan sistem ini dan menjelaskan tentang pembuat aplikasi.

Jika *user* membuka menu informasi penyakit maka rancangan *interface* menu informasi gejala penyakit adalah sebagai berikut :

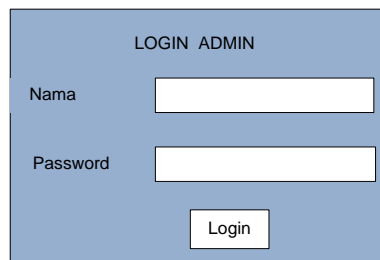
HEADER	
<div style="margin-bottom: 20px;"> <p>Cari penyakit <input style="width: 100px;" type="text"/> <input style="width: 50px;" type="button" value="cari"/></p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p>Nama penyakit : Gambar penyakit : Definisi penyakit : Gejala penyakit : Saran penyakit :</p> </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">LOGIN USER</p> <p>Nama</p> <input style="width: 90%;" type="text"/> <p>Password</p> <input style="width: 90%;" type="password"/> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">MENU</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">BERANDA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">ADMIN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">PENDAFTARAN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">DIAGNOSA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px;">RIWAYAT DIAGNOSA</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px; background-color: #ff9900;">BANTUAN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 10px; margin: 2px; background-color: #ff9900;">INFO PENYAKIT</div> </div> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">KALENDER</p> </div>
FOOTER	

Gambar 4.23 Rancangan halaman informasi penyakit

Pada gambar 4.23 diatas merupakan halaman informasi penyakit yang digunakan *user* untuk melihat informasi penyakit tulang.

3. Rancangan *Interface* Admin

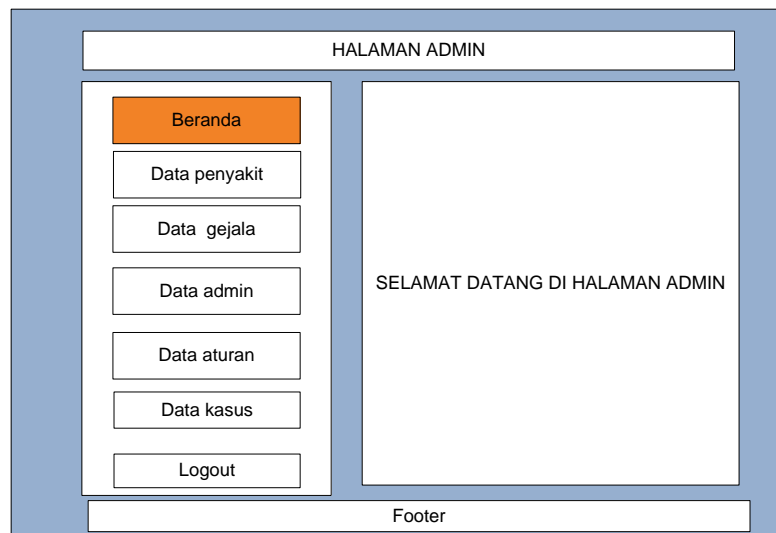
Halaman admin merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola data-data yang berhubungan dengan sistem, seperti data gejala, data penyakit, data admin, data aturan, dan data kasus. Cara untuk melindungi sistem dari pihak-pihak yang tidak mempunyai otoritas terhadap sistem yaitu dengan cara menyediakan form login admin yang meminta *user* untuk memasukkan nama dan password-nya terlebih dahulu jika ingin ke halaman admin. Adapun rancangan halaman admin dapat dilihat pada gambar berikut :

The image shows a login form titled "LOGIN ADMIN" on a light blue background. It contains two input fields: one labeled "Nama" (Name) and another labeled "Password". Below these fields is a button labeled "Login".

LOGIN ADMIN	
Nama	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>
<input type="button" value="Login"/>	

Gambar 4.24 Rancangan login admin

Untuk masuk ke dalam halaman utama admin, admin harus memasukkan nama dan password. Jika *user* telah memasukkan nama dan password dengan benar maka halaman admin akan muncul. Jika tidak sesuai maka proses login gagal dan akan ditampilkan pesan kesalahan. Rancangan Halaman admin dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.25 Rancangan halaman admin

Adapun beberapa menu yang bisa diakses oleh admin yaitu : a) Beranda yang merupakan halaman utama admin, b) Data penyakit dan Data gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menghapus, mengedit dan menambah data, c) data admin digunakan untuk mengedit data admin, e) data aturan digunakan untuk menghapus, mengedit dan menambah data aturan, g) data kasus digunakan untuk menghapus dan menambah data kasus penyakit yang telah terjadi, i) *Logout* untuk keluar dari halaman admin. Jika sudah melakukan proses logout, untuk kembali masuk ke halaman admin, maka admin harus melakukan proses login kembali. Adapun rancangan-rancangan pada setiap menu admin dapat dilihat pada gambar berikut :

Jika admin memilih menu data penyakit maka akan muncul halaman seperti ini :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Data Penyakit

Tambah

No	Kode	Nama	definisi	aksi

Footer

Gambar 4.26 Rancangan halaman data penyakit

Pada gambar 4.26 merupakan halaman ketika menu data penyakit dipilih. Semua data penyakit yang ada akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Disini admin dapat melakukan hapus dan edit data yang terdapat pada aksi. Jika admin akan melakukan penambahan data penyakit maka, admin harus mengklik tombol tambah. Berikut rancangan proses tambah data penyakit :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Tambah penyakit

Kode penyakit

Nama penyakit

Definisi

Saran

Gambar

Ambil

Simpan

Reset

Footer

Gambar 4.27 Rancangan halaman tambah data penyakit

Jika admin memilih menu data gejala maka akan muncul halaman seperti ini :

The image shows a web application interface for an administrator. At the top, there is a header bar labeled 'HALAMAN ADMIN'. On the left side, there is a sidebar menu with several options: 'Beranda', 'Data penyakit', 'Data gejala' (which is highlighted in orange), 'Data admin', 'Data aturan', 'Data kasus', and 'Logout'. The main content area on the right is titled 'Data gejala'. Below this title, there is an orange button labeled 'Tambah'. Underneath the button is a table with four columns: 'No', 'Kode', 'Nama Gejala', and 'aksi'. The table is currently empty, showing only the header row.

No	Kode	Nama Gejala	aksi
----	------	-------------	------

Gambar 4.28 Rancangan halaman data gejala

Pada gambar 4.28 diatas merupakan halaman ketika menu data gejala dipilih. Semua data gejala yang ada akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Disini admin dapat melakukan hapus dan edit data yang terdapat pada aksi. Jika admin akan melakukan penambahan data gejala maka, admin harus mengklik tombol tambah. Berikut rancangan proses tambah data gejala :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Tambah Gejala

Kode Gejala

Nama gejala

Simpan Reset

Footer

Gambar 4.29 Rancangan halaman tambah data gejala

Jika admin memilih menu data admin maka akan muncul halaman seperti ini :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Data Admin

No	Nama	Password	aksi

Footer

Gambar 4.30 Rancangan halaman data admin

Pada gambar 4.30 diatas merupakan halaman ketika menu data admin dipilih. Disini admin hanya dapat melakukan edit data yang terdapat pada aksi.

Jika admin memilih menu data aturan maka akan muncul halaman seperti ini :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Data Aturan

Tambah

No	Kode	KodePenyakit	KodeGejala	Aksi

Footer

Gambar 4.31 Rancangan halaman data Aturan

Pada gambar 4.31 merupakan halaman ketika menu data aturan dipilih. Semua data aturan yang ada akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Disini admin dapat melakukan hapus dan edit data yang terdapat pada aksi. Jika admin akan melakukan penambahan data aturan maka, admin harus mengklik tombol tambah. Berikut rancangan proses tambah data aturan :

HALAMAN ADMIN

Beranda

Data penyakit

Data gejala

Data admin

Data aturan

Data kasus

Logout

Tambah data Aturan

Kode Aturan

Pilih Penyakit

Pilih gejala

Cek	Nama Gejala

Simpan

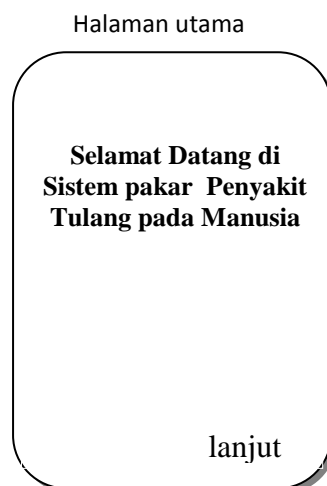
Batal

Footer

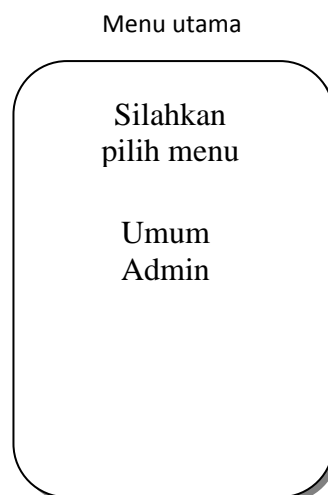
Gambar 4.32 Rancangan halaman tambah data Aturan

4.2.2.4 Perancangan *Interface* Telepon Selular (Ponsel)

Aplikasi ini menggunakan teknologi berbasis WAP, dimana aplikasi yang berorientasi internet dapat diakses oleh telepon selular (ponsel). Jadi, selain menggunakan *interface* web, aplikasi ini juga menggunakan *interface* untuk ponsel. *Interface* pada ponsel memiliki perbedaan dari *interface* web, karena ponsel memiliki ukuran lebih kecil dan kapasitasnya terbatas. Berikut rancangan *interface* pada ponsel :



Gambar 4.33 Rancangan halaman utama



Gambar 4.34 Rancangan menu utama

Pada gambar 4.34 diatas merupakan rancangan halaman menu utama untuk ponsel, dimana user akan diberikan pilihan apakah user sebagai user umum atau admin. User umum berfungsi untuk melakukan diagnosa penyakit, melihat info penyakit, melihat riwayat diagnosa, melakukan pendaftaran dan login. Sedangkan admin berfungsi untuk mengelola sistem itu sendiri. Untuk masuk ke halaman admin, user harus melakukan login admin karena halaman ini hanya dapat diakses oleh admin itu sendiri dan tidak semua user dapat mengakses. Berikut dibawah ini dapat dilihat halaman menu-menunya :

Halaman menu umum

Umum

Pendftaran
Login
Diagnosa
Riwaya diagnosa
Bantuan
Info

Gambar 4.35 Rancangan menu umum

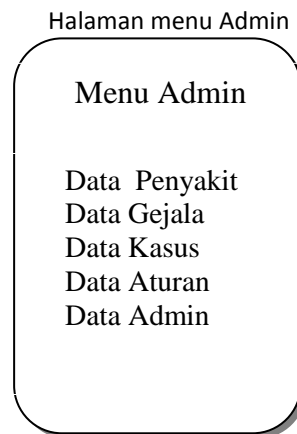
Halaman login Admin

Login admin

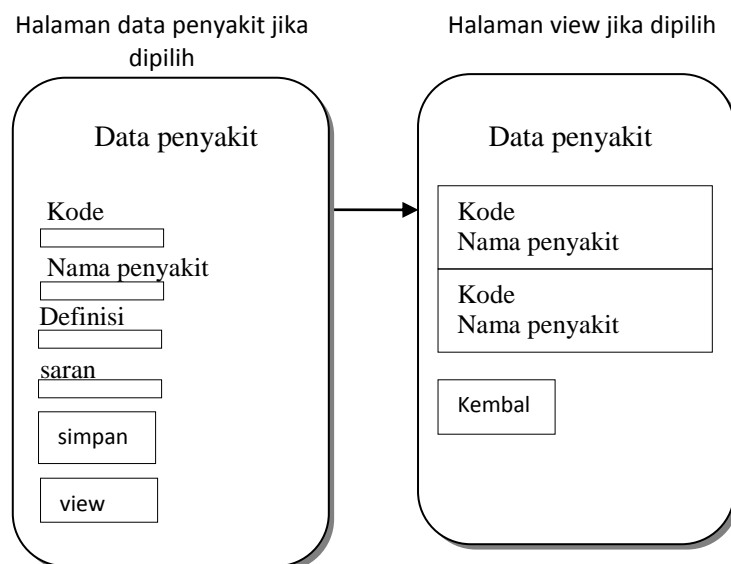
Nama

Password

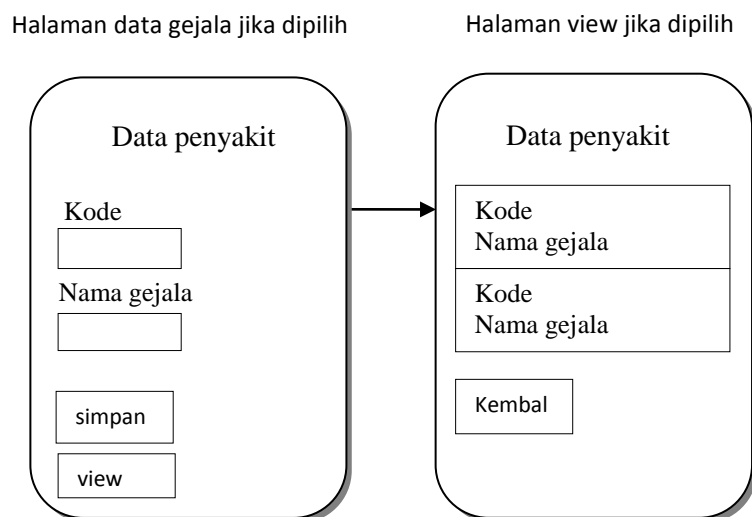
Gambar 4.36 Rancangan login admin



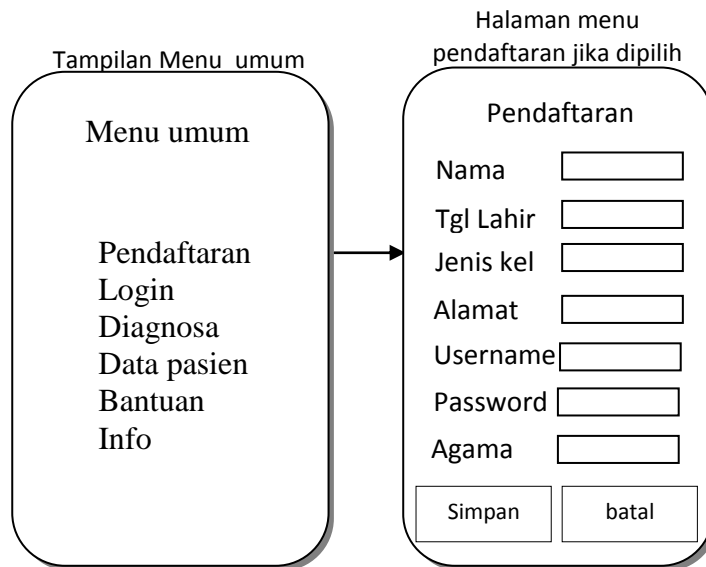
Gambar 4.37 rancangan menu admin



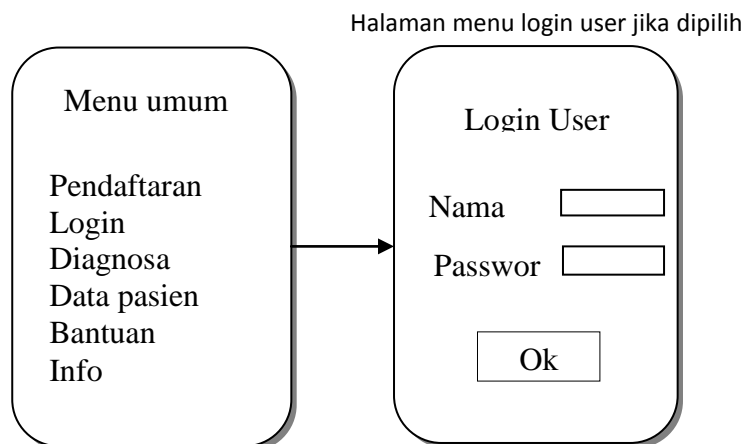
Gambar 4.38 Rancangan data penyakit\



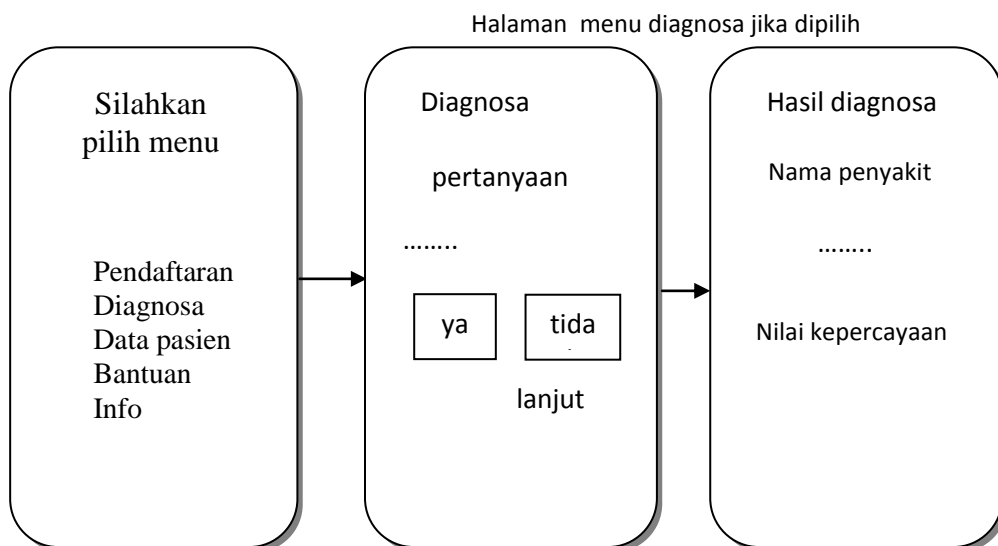
Gambar 4.39 Rancangan data gejala



Gambar 4.40 Rancangan menu Pendaftaran



Gambar 4.41 Rancangan login user



Gambar 4.42 rancangan menu diagnosa

4.2.3 Perancangan Database

Perancangan *database* merupakan proses untuk menentukan isi data yang dibutuhkan untuk mendukung rancangan sistem. Model rancangan database yang dibangun adalah model *relationship* dimana seluruh tabel saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Rancangan *database* yang berisi tabel data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Tabel penyakit

Tabel penyakit digunakan untuk menyimpan data tentang penyakit.

Struktur tabel penyakit dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut :

Tabel 4.7 tabel penyakit

Nama Field	Type	Length	Ket
KdPenyakit	Varchar	4	Kode penyakit (<i>primary key</i>)
NmPenyakit	Varchar	35	Nama penyakit
Definisi	Text	-	Definisi penyakit
Saran	Text	-	Solusi berupa obat dan pencegahan awal penyakit
ImgPenyakit	Varchar	100	Gambar penyakit

2. Tabel gejala

Tabel gejala digunakan untuk menyimpan data tentang gejala dari penyakit. Struktur tabel gejala dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 tabel gejala

Nama Field	Type	Length	Ket
KdGejala	Varchar	4	Kode gejala (<i>Primary key</i>)
NmGejala	Varchar	200	Nama gejala

3. Tabel aturan

Tabel aturan digunakan untuk menyimpan data tentang hubungan keterkaitan antara gejala dan penyakit. Struktur tabel gejala penyakit dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.9 tabel aturan

Nama Field	Type	Length	Ket
KdAturan	Varchar	4	Kode Aturan (<i>primary key</i>)
KdGejala	Varchar	4	Kode gejala
KdPenyakit	Varchar	4	Kode penyakit

4. Tabel hasil

Tabel hasil digunakan untuk menyimpan data tentang data-data pasien yang telah melakukan diagnosa penyakit. Struktur tabel hasil dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.10 tabel hasil

Nama Field	Type	Length	Ket
KdUser	Varchar	4	Kode aturan (<i>primary key</i>)
KdPenyakit	Varchar	4	Kode penyakit
KdGejala	Varchar	4	Kode gejala
Densitas	Float	-	Nilai densitas
Tgl	Date	-	Tanggal diagnosa

5. Tabel User

Tabel *user* digunakan untuk menyimpan data *user* yang akan melakukan diagnosa penyakit. Struktur tabel *user* dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut :

Tabel 4.11 tabel *user*

Nama Field	Type	Length	Ket
KdUser	Varchar	4	Kode <i>user</i> (<i>primary key</i>)
Nama	Varchar	25	Nama lengkap pasien
TanggalLahir	Varchar	20	Tanggal lahir pasien
Alamat	Varchar	45	Alamat pasien
JK	Varchart	9	Jenis kelamin pasien
Username	Varchart	10	Username pasien
Password	Varchart	15	Password pasien

6. Table Diagnosa

Tabel diagnosa digunakan untuk menyimpan data gejala dan *user* yang akan melakukan diagnosa. Struktur tabel kasus dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut :

Tabel 4.12 tabel diagnosa

Nama Field	Type	Length	Ket
KdDiagnosa	Varchar	5	Kode diagnosa (<i>primary key</i>)
KdGejala	Varchar	4	Kode gejala
KdCek	Varchar	10	Kode cek gejala yang dipilih
KdUser	Varchar	4	Kode <i>user</i>
Tgl	Varchar	20	Tanggal diagnosa

7. Tabel Kasus

Tabel kasus digunakan untuk menyimpan data kasus yang akan digunakan dalam sistem. Struktur tabel kasus dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut :

Tabel 4.13 tabel kasus

Nama Field	Type	Length	Ket
KdKasus	Varchar	5	Kode kasus (<i>primary key</i>)
KdPenyakit	Varchar	4	Kode penyakit
KdGejala	Varchar	4	Kode gejala

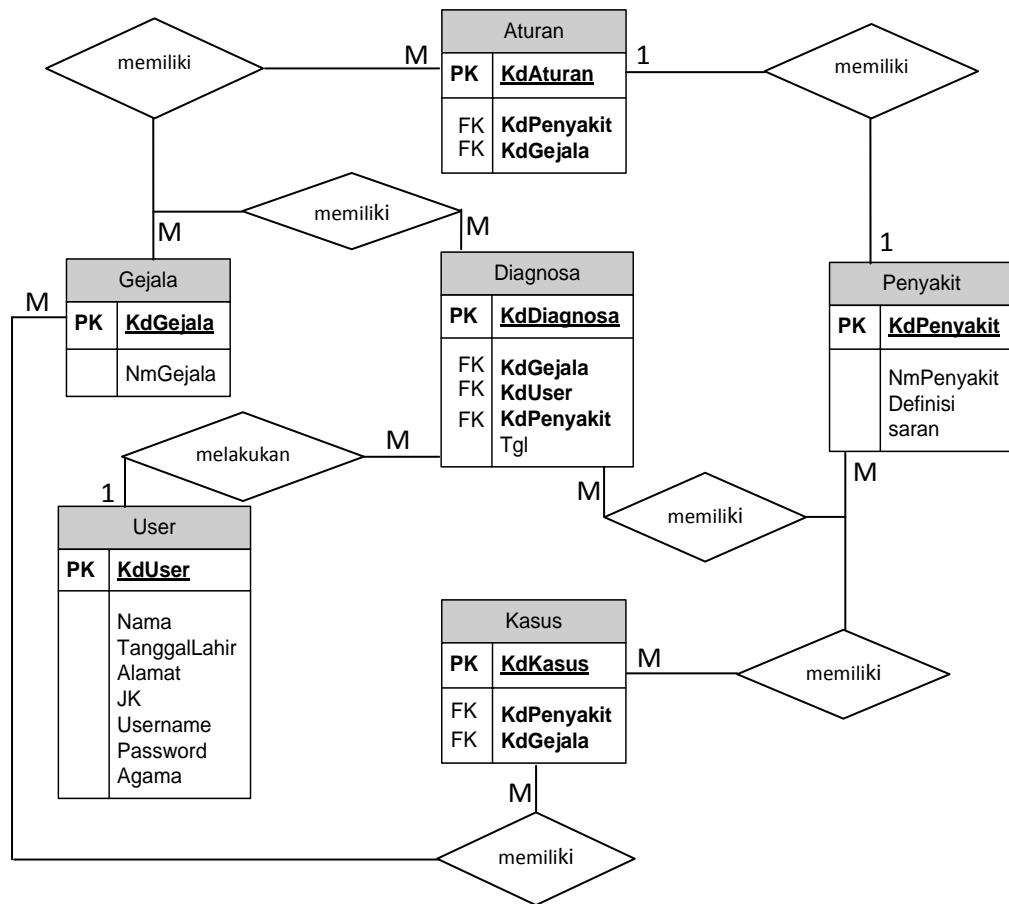
8. Tabel admin

Tabel admin digunakan untuk menyimpan nama *user* dan *password* yang akan digunakan untuk proses *login* sebagai admin. Struktur tabel admin dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut :

Tabel 4.14 tabel admin

Nama Field	Type	Length	Ket
Admin	Varchar	25	Nama admin
Passwd	Integer	10	Password admin

9. Perancangan Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4.43 Entity Relationship Diagram (ERD)

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Implementasi

5.1.1 Pengkodean Program

Pengkodean program merupakan tahap menerjemahkan desain sistem ke dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sudah ditentukan yaitu WML dan PHP dengan *database* MySQL.

5.1.2 Pengujian Program

Pengujian program merupakan tahap yang dilakukan setelah pengkodean program untuk mengetahui kebenaran sistem dalam mendiagnosa penyakit tulang pada manusia. Dalam Bab ini akan dijelaskan mengenai hasil uji coba perangkat lunak sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia menggunakan metode *dempster-shafer* berbasis WAP dengan WML dan PHP. Tahap pengujian ini dilakukan dengan menguji tingkat keberhasilan sistem dalam mendiagnosa penyakit, baik yang berupa data masukan yaitu data gejala, penyakit, aturan, kasus, user, dan admin maupun yang berupa data keluaran yaitu hasil diagnosa penyakit. Pengujian sistem ini dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan menggunakan web server lokal untuk tampilan web dan emulator WAP OpenwaveTM Phone Simulator 7.0 Versi 7.0.107 sebelum dijalankan pada perangkat mobile. Emulator berfungsi sebagai ajang pengujian aplikasi di PC, sebelum diakses di ponsel. Sedangkan proses pengujian analisis metode *dempster-shafer*

dilakukan dengan membandingkan perhitungan secara manual dengan perhitungan di dalam sistem.

5.1.2.1 Hasil Pengujian Sistem pada WEB

1. Tampilan Halaman Utama

Berikut adalah tampilan halaman utama ketika aplikasi dijalankan :



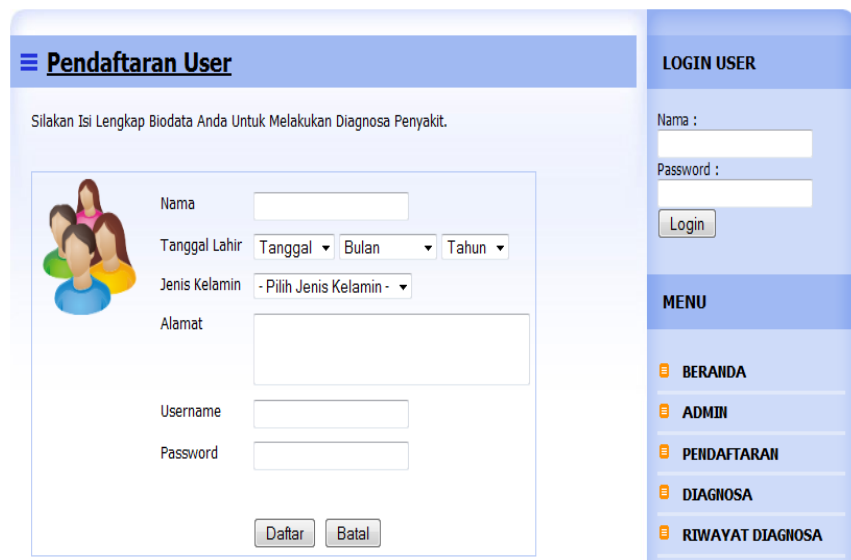
Gambar 5.1 Halaman Utama Web

Pada gambar 5.1 di atas merupakan halaman utama aplikasi berbasis web ketika dijalankan. Pada halaman ini, terlihat bahwa menu-menu yang diakses adalah beranda, admin, pendaftaran, diagnosa, riwayat diagnosa, bantuan, dan info penyakit.

2. Tampilan Halaman User

1. Halaman Pendaftaran

Halaman pendaftaran digunakan untuk melakukan pendaftaran jika seseorang akan melakukan diagnosa penyakit. Pengguna diwajibkan untuk mendaftarkan diri pada halaman pendaftaran, sehingga pengguna akan mendapatkan username dan password yang nantinya digunakan untuk login pada halaman login user. Berikut tampilan halaman menu pendftaran :



Gambar 5.2 halaman pendaftaran user

Pengisian data pada pendaftaran harus lengkap sesuai dengan kebutuhan. Jika *field-field* telah diisi semua, lalu kemudian pilih tombol daftar dan data akan tersimpan dalam *database*. Jika tidak ingin melakukan pendaftaran, silahkan pilih tombol batal


maka akan kembali pada halaman beranda. Berikut adalah tampilan contoh pengisian data pada pendaftaran :

Gambar 5.3 halaman contoh pengisian data

Jika pengisian data pada halaman pendaftaran telah selesai dan berhasil, maka akan muncul konfirmasi bahwa proses pendaftaran telah berhasil dan selanjutnya melakukan login user dengan memasukkan username dan password saat pendafrtan tadi. Berikut adalah tampilan konfirmasi pendafrtan :

Gambar 5.4 halaman konfirmasi pendaftaran

Selanjutnya melakukan login user dengan memasukkan username dan password sesuai dengan data saat melakukan pendaftaran. Berikut tampilan login user :



Gambar 5.5 halaman login user

Jika login user sukses, maka user tersebut akan aktif dan tampilan login user akan berubah seperti dibawah ini :



Gambar 5.6 halaman nama user yang aktif

Nama user akan aktif sesuai dengan nama yang ada dalam *database* saat user melakukan pendaftaran. Jika user tersebut memilih menu keluar maka akan kembali pada tampilan login user awal.

2. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa merupakan halaman inti dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tulang pada manusia. Sistem akan menanyakan gejala berdasarkan *rule* (tabel 4.5) yang dibuat pada bab IV. User yang ingin melakukan proses diagnosa penyakit

tulang diharuskan untuk memilih gejala dengan memilih jawaban “Ya” jika mengalami gejala dan jawaban “Tidak” jika tidak mengalami gejala tersebut.. Kemudian memilih tombol lanjut untuk memilih gejala berikutnya. Contoh proses diagnosa dapat dilihat pada langkah-langkah gambar 5.7 - gambar 5.16 dibawah ini :



Gambar 5.7 Halaman diagnosa gejala 1



Gambar 5.8 Halaman lanjutan diagnosa gejala 2



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Ada benjolan

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☐ Ya
 ☒ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

PENDAFTARAN

Gambar 5.9 Halaman lanjutan diagnosa gejala 3



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Nyeri jika digerakkan

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☒ Ya
 ☐ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

PENDAFTARAN

Gambar 5.10 Halaman lanjutan diagnosa gejala 4



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Sendi berwarna kemerahan

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☒ Ya
 ☐ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

PENDAFTARAN

Gambar 5.11 Halaman lanjutan diagnosa gejala 5



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Mudah letih dan lemas

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☐ Ya
 ☒ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

Gambar 5.12 Halaman lanjutan diagnosa gejala 6



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Mengalami pembengkakan

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☐ Ya
 ☒ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

Gambar 5.13 Halaman lanjutan diagnosa gejala 7



Diagnosa

Apakah anda mengalami gejala-gejala berikut ini:

Mengalami kaku sendi dipagi hari

Cek salah satu dari opsi Ya atau Tidak kemudian klik tombol Lanjut

☒ Ya
 ☐ Tidak

Lanjut

HAI, indah

KELUAR

MENU

BERANDA

ADMIN

PENDAFTARAN

DIAGNOSA

Gambar 5.14 Halaman lanjutan diagnosa gejala 8



Gambar 5.15 Halaman lanjutan diagnosa gejala 9



Gambar 5.16 Halaman lanjutan diagnosa gejala 10

Dari proses diagnosa yang dilakukan user diatas, gejala yang muncul sebanyak 10 gejala. Dimana sistem menampilkan gejala berdasarkan pohon keputusan. Gejala yang muncul pertama adalah gejala paling umum dari penyakit, yaitu nyeri pada sendi/tulang (G01). Gejala yang dipilih dari contoh diagnosa diatas adalah gejala dengan kode G01, G05, G09, G12, G10 dan G26. Ketika proses diagnosa telah selesai, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa. Hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5.17 halaman hasil diagnosa

Pada gambar 5.17 diatas merupakan halaman yang menampilkan informasi hasil diagnosa dari gejala-gejala yang dipilih oleh user. Informasi ini berupa penyakit yang dialami.

3. Halaman Bantuan

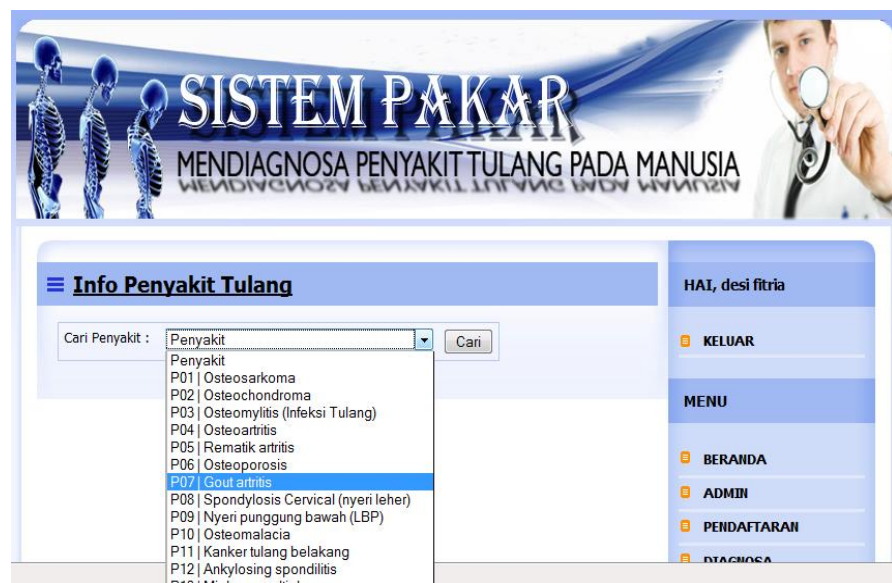
Halaman bantuan berisi tentang cara penggunaan aplikasi untuk melakukan diagnosa penyakit dan profil pembuat aplikasi. Halaman bantuan dapat dilihat pada gambar 5.18 berikut ini :



Gambar 5.18 halaman Bantuan

4. Halaman Info penyakit

Halaman info gejala dan penyakit berisi tentang informasi mengenai penyakit dan saran yang berhubungan dengan penyakit tulang pada manusia. Berikut adalah tampilan halaman info penyakit :



Gambar 5.19 halaman info penyakit

Jika tombol cari diklik maka akan muncul tampilan sesuai dengan nama penyakit yang dicari. berikut tampilannya :



Gambar 5.20 halaman contoh pencarian info penyakit

2. Halaman Riwayat Diagnosa

Halaman riwayat diagnosa berisi informasi tentang data-data pasien/anggota yang telah melakukan diagnosa. Halaman riwayat diagnosa dapat dilihat pada gambar 5.21 Berikut ini:

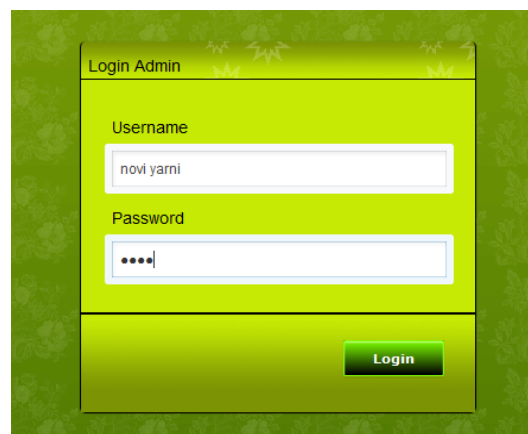


Gambar 5.21 halaman riwayat diagnosa

3. Tampilan Halaman Admin

1. Login admin

Sebelum masuk ke halaman utama admin, admin harus melakukan login dengan memasukkan username dan password dengan benar. Jika login berhasil maka admin dapat masuk ke halaman utama admin. Jika tidak berhasil maka akan muncul pesan error.



Gambar 5.22 halaman login admin

Berikut adalah tampilan halaman utama admin ketika login admin berhasil :



password for "novi yarni" on http://localhost?

Sistem Pakar penyakit tular ADMINISTRATOR

MENU ADMIN

BERANDA

- DATA PENYAKIT
- DATA GEJALA
- DATA ADMIN
- DATA ATURAN
- DATA KASUS
- LOGOUT

Selamat Datang Admin

Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengolah data sistem pakar yang ada pada menu admin, yaitu terdiri dari data penyakit, data gejala, data admin, data aturan dan data kasus.

Berikut Ini Fungsi Dari Menu Admin :

- Data Penyakit : Berfungsi untuk menambah, menghapus dan mengedit data penyakit
- Data Gejala : Berfungsi untuk menambah, menghapus dan mengedit data gejala
- Data Admin : Berfungsi untuk mengedit data admin
- Data Aturan : Berfungsi untuk menambah, menghapus dan mengedit data gejala
- Data Kasus : Berfungsi untuk menambah dan menghapus data kasus

KALENDER

September, 2012

M	Sn	Se	Rb	Km	Jm	Sb
						1
2	3	4	5	6	7	8

Gambar 5.23 halaman utama admin

Pada gambar 5.23 di atas merupakan halaman utama admin. Saat login admin sukses maka halaman ini yang pertama kali muncul. Terlihat bahwa disebelah kiri tampilan ada menu-menu yang diakses oleh admin yaitu data penyakit, data gejala, data admin, data aturan, dan data kasus.

2. Halaman Data Penyakit

Pada halaman data penyakit, admin dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan data penyakit. Untuk lebih jelasnya, tampilan halaman data penyakit dapat dilihat pada gambar 5.24 berikut ini:

The screenshot shows the 'Sistem Pakar penyakit tulang ADMINISTRATOR' web application. The page layout includes a sidebar menu on the left with the following items: BERANDA, DATA PENYAKIT, DATA GEJALA, DATA ADMIN, DATA ATURAN, DATA KASUS, and LOGOUT. Below the menu is a calendar for August 2012. The main content area is titled 'Data Penyakit' and features a 'Tambah Data Penyakit' button. Below this is a table with the following data:

No	Kode	Nama Penyakit	Definisi	Aksi
1	P01	Osteosarkoma	Osteosarkoma merupakan penyakit yang sel kankernya (ganas) ditemukan di tulang. Ini adalah yang paling umum dari jenis kanker tulang. Osteosarkoma paling sering terjadi di remaja dan dewasa muda. Kanker ini sebagian besar menyerang remaja pria yg sering mengkonsumsi obat penambah tinggi badan.	Edit/Hapus
2	P02	Osteochondroma	Osteochondroma merupakan tumor yang bersifat jinak, berasal dari komponen tulang (osteosit) dan komponen tulang rawan (kondrosit). Tumor ini sering mengenai tulang panjang di daerah metafisis terutama di daerah sekitar lutut. Tumor ini terutama ditemukan pada remaja yang pertumbuhannya aktif dan pada dewasa muda. Gejala nyeri terjadi bila terdapat penekanan pada bursa atau jaringan lunak sekitarnya.	Edit/Hapus

Gambar 5.24 halaman data penyakit

Jika admin ingin melakukan penambahan data, maka admin harus memilih button tombol tambah data penyakit. Sedangkan untuk menghapus dan mengedit penyakit dapat dilakukan dengan memilih aksi edit dan hapus pada kolom aksi didalam tabel. Pada saat

menambah data penyakit, kode penyakit akan otomatis melanjutkan kode terakhir.

Gambar 5.25 halaman tambah data penyakit

Gambar 5.26 halaman edit data penyakit

Gambar 5.27 halaman hapus data penyakit

3. Halaman Data gejala

Pada halaman data gejala, admin dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan data gejala. Untuk lebih jelasnya, tampilan halaman data gejala dapat dilihat pada gambar 5.28 berikut ini :



Gambar 5.28 halaman data gejala

Jika admin ingin melakukan penambahan data, maka admin harus memilih button tombol tambah data gejala. Sedangkan untuk menghapus dan mengedit gejala dapat dilakukan dengan memilih aksi edit dan hapus pada kolom aksi didalam tabel. Pada saat menambah data gejala, kode gejala akan otomatis melanjutkan kode terakhir.

Gambar 5.29 halaman tambah data gejala

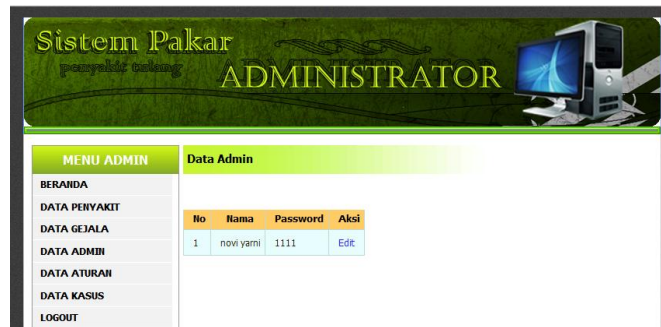
Gambar 5.30 halaman edit data gejala

Gambar 5.31 halaman hapus data gejala

4. Halaman Data admin

Pada halaman data admin, admin hanya dapat melakukan pengeditan karena pada sistem ini admin hanya berlaku untuk satu

orang. Tampilan halaman data admin dapat dilihat pada gambar 5.32 berikut ini:



Gambar 5.32 halaman data admin



Gambar 5.33 halaman edit data admin

Pada gambar 5.33 diatas, merupakan halaman edit data admin. Jika admin ingin melakukan pengeditan data kasus, maka admin harus memilih pilihan edit yang ada pada kolom aksi. Admin dapat mengubah nama dan password sesuai dengan kebutuhan.

5. Halaman Data kasus

Pada halaman data kasus, admin dapat melakukan penambahan dan penghapusan data kasus. Untuk lebih jelasnya, tampilan halaman data kasus dapat dilihat pada gambar 5.35 berikut ini:



Gambar 5.34 halaman data kasus

Sistem Pakar penyakit tulang ADMINISTRATOR

MENU ADMIN

- BERANDA
- DATA PENYAKIT
- DATA GEJALA
- DATA ADMIN
- DATA ATURAN
- DATA KASUS
- LOGOUT

KALENDER

September, 2012

M	Sn	Se	Rb	Km	Jm	Sb
						1
2	3	4	5	6	7	8

Tambah data kasus

Kode Kasus : KS056

Pilih Penyakit : Osteosarkoma

Pilih Gejala:

Cek	Nama Gejala
<input type="checkbox"/>	Nyeri pada tulang
<input type="checkbox"/>	Terasa panas didaerah yang sakit
<input type="checkbox"/>	Ada benjolan
<input type="checkbox"/>	Berat badan menurun
<input type="checkbox"/>	Keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit
<input type="checkbox"/>	Ada benjolan di lutut/paha/tulang lengan atas

Gambar 5.35 halaman tambah data kasus

Pada gambar 5.35 merupakan halaman tambah kasus. Admin dapat memasukkan nama penyakit dengan memilih penyakit yang tersedia. Sedangkan gejala dapat dipilih dengan mengklik *checkbox*. untuk kode kasus akan tersimpan secara otomatis melanjutkan kode kasus terakhir.



Gambar 5.36 halaman hapus data kasus

5.1.2.2 Hasil Pengujian sistem pada Emulator WAP

Untuk uji coba sebelum pada perangkat mobile yang sesungguhnya, terlebih dahulu kita gunakan pada emulator WAP dengan Apache sebagai web server lokal. Namun sebelumnya kita harus memastikan bahwa web server lokal telah aktif karena aplikasi hanya dapat running jika web server juga aktif. Sehingga pada emulator, kita dapat mengetikkan alamat URL sebagai berikut: <http://127.0.0.1/pakartulang/wap>. Jika setelah mengakses halaman tersebut didapatkan tampilan halaman utama, maka kita dapat memulai pengujian. Pengujian sistem ini digunakan untuk sistem user dan sistem admin. Berikut adalah tampilan halaman utama pada emulator WAP saat dijalankan.



Gambar 5.37 Tampilan halaman utama

1. Pengujian Sistem User

Saat user mengakses alamat URL yang kita sebutkan di atas, maka kita akan mengakses halaman utama seperti pada gambar 5.37 diatas. Selanjutnya, user akan memilih menu pilihan apakah sebagai user umum atau sebagai user admin. Pada user umum terdapat menu-menu seperti, pendaftaran, login user, diagnosa, riwayat diagnosa, bantuan dan info. Sebagai user umum, sebaiknya kita memilih link umum untuk melakukan diagnosa dan melihat info tentang penyakit tulang. Jika kita memilih link Administrator maka akan terdapat autentifikasi yang hanya diketahui oleh admin saja.



Gambar 5.38 Tampilan halaman menu pilihan



Gambar 5.39 Tampilan halaman user umum

Dapat diketahui bahwa menu pendaftaran digunakan user untuk mendaftarkan diri sebagai anggota jika ingin melakukan diagnosa. Jika

tidak melakukan daftar maka user tidak dapat membuka menu diagnosa. Menu login user digunakan untuk login sebagai user dengan menginputkan username dan password. Menu diagnosa digunakan untuk melakukan diagnosa dengan penalaran *forward chaining* dan metode metode *Dempster-Shafer*. Menu riwayat diagnosa digunakan untuk melihat user yang pernah melakukan diagnosa. Sedangkan menu bantuan digunakan untuk melihat langkah-langkah cara penggunaan aplikasi. Dan menu info digunakan untuk melihat informasi penyakit tulang. Berikut adalah tampilan dari halaman menu-menu tersebut :



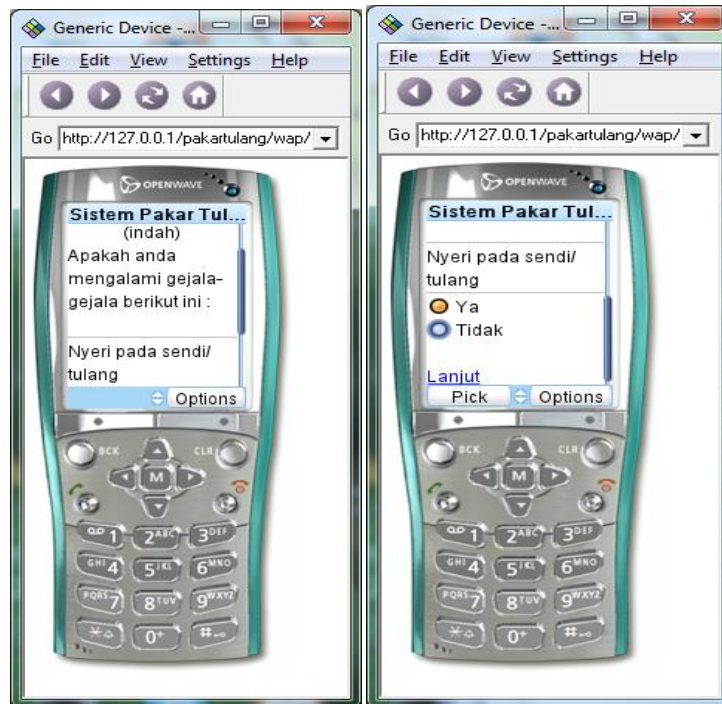
Gambar 5.40 Tampilan halaman pendaftaran



Gambar 5.41 Tampilan halaman login user

1). Pengujian proses diagnosa

Pada proses diagnosa ini, pertama-tama user harus melakukan login user terlebih dahulu. Jika login berhasil maka user akan masuk ke halaman diagnosa. Pada halaman diagnosa, User akan diberikan pertanyaan mengenai gejala yang dialami dari penyakit tulang. User akan diberikan pilihan jawaban “ya” jika mengalami gejala tersebut dan jawaban “tidak” jika tidak mengalami gejala tersebut. Begitulah seterusnya sistem akan berjalan hingga didapatkan kesimpulan hasil diagnosa penyakit yang diderita.



Gambar 5.42 Tampilan halaman proses diagnosa



Gambar 5.43 Tampilan halaman hasil diagnosa

2). Pengujian sistem admin

Untuk masuk ke halaman admin, admin diminta untuk melakukan login admin dengan memasukkan username dan

password. Jika admin berhasil login, maka akan tampil halaman menu admin.



Gambar 5.44 tampilan halaman login admin



Gambar 5.45 tampilan halaman menu admin



Gambar 5.46 tampilan halaman data penyakit

Pada kenyataannya, perangkat mobile yang digunakan untuk uji coba aplikasi, tidak semua jenis perangkat mobile dapat mengakses, sehingga agar dapat mengakses aplikasi sistem pakar ini diperlukan perangkat mobile yang dilengkapi dengan fasilitas WAP. Dalam uji coba ini, digunakan perangkat mobile Nokia E63, dengan operator selular Tree (3).

Hasil uji coba sistem pakar dengan WAP untuk user admin, data gejala dan penyakit hanya dapat melakukan proses penambahan data dan melihat data. Sedangkan data admin dapat di edit sesuai dengan keinginan user admin. Untuk data aturan dan kasus proses yang dilakukan hanya melihat data.

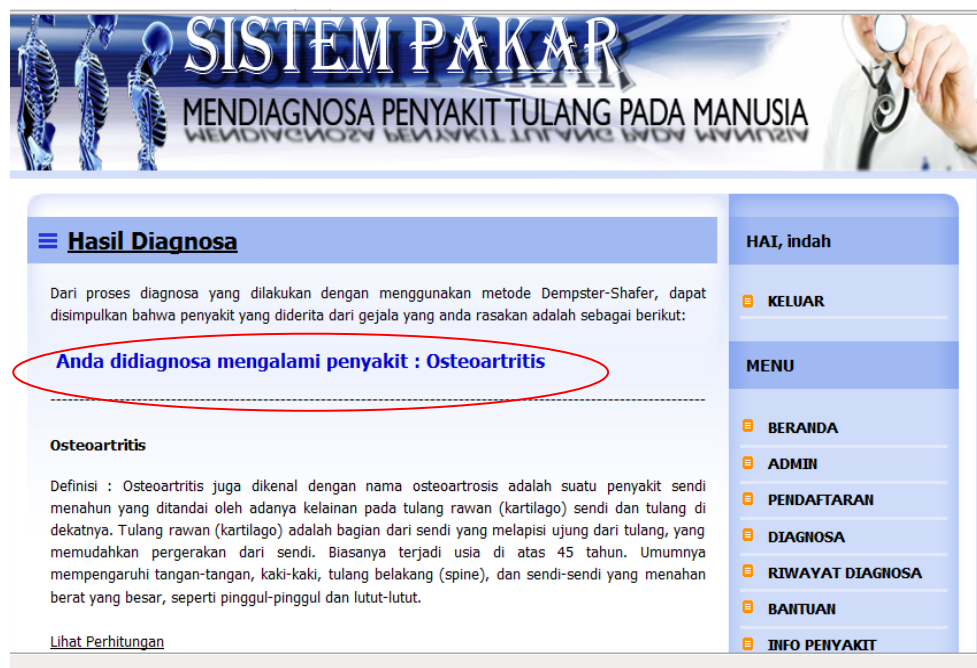
5.1.3 Pengujian Diagnosa

Pada proses diagnosa, sistem akan melakukan proses diagnosa berdasarkan urutan pertanyaan yang ditanyakan sistem kepada user dari

rule yang telah dibahas pada bab IV. Jika user telah selesai memilih gejala-gejala, maka sistem akan menghitung nilai kepercayaan gejala menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

1. Pengujian Diagnosa Berdasarkan Aturan (*Rule*)

Misalkan pada proses diagnosa, *user* memasukkan data keluhan (gejala) berupa, mengalami nyeri pada sendi/tulang (G01), keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit (G05), nyeri jika digerakkan(G09), sendi berwarna kemerahan (G12) mengalami kaku sendi dipagi hari (G10) dan bunyi pada setiap persendian (G26) seperti terlihat pada gambar 5.7-5.16. maka akan dihasilkan diagnosa seperti gambar berikut ini :



Gambar 5.47 Hasil pengujian diagnosa

Dari diagnosa berdasarkan aturan (*rule*), apabila gejala yang dipilih mengalami nyeri pada sendi/tulang (G01), keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit (G05), nyeri jika digerakkan(G09), sendi berwarna

kemerahan (G12) mengalami kaku sendi dipagi hari (G10) dan bunyi pada setiap persendian (G26), maka sistem akan menghasilkan keputusan yaitu penyakit Osteoarthritis (P4). Jika user ingin melihat hasil perhitungan *dempster-shafer*, user dapat memilih tombol lihat perhitungan yang ada pada hasil diagnosa. Hasil perhitungannya dapat terlihat pada gambar di bawah ini :

Perhitungan

Berikut ini adalah tahapan perhitungan Sistem Pakar menggunakan Metode Dempster-Shafer:

Nilai Densitas untuk tiap gejala yang dialami :

Gejala ke (1)
Kode Gejala G01
Kode Penyakit Gejala 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
Nilai Densitas (M) = 0.166666666666667
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.833333333333333

Gejala ke (2)
Kode Gejala G05
Kode Penyakit Gejala 1,4,5,9
Nilai Densitas (M) = 0.32
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.68

Gejala ke (3)
Kode Gejala G09
Kode Penyakit Gejala 4,5,7
Nilai Densitas (M) = 0.48
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.52

Gejala ke (4)
Kode Gejala G12
Kode Penyakit Gejala 3,4,5,7
Nilai Densitas (M) = 0.09
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.91

Gejala ke (5)
Kode Gejala G10
Kode Penyakit Gejala 4
Nilai Densitas (M) = 1
Nilai $M(\emptyset)$ = 0

Gejala ke (6)
Kode Gejala G26
Kode Penyakit Gejala 4
Nilai Densitas (M) = 0.4
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.6

Kombinasi :

HAI, indah

KELUAR

MENU

- BERANDA
- ADMIN
- PENDAFTARAN
- DIAGNOSA
- RIWAYAT DIAGNOSA
- BANTUAN
- INFO PENYAKIT

Gejala ke (3)
Kode Gejala G09
Kode Penyakit Gejala 4,5,7
Nilai Densitas (M) = 0.48
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.52

Gejala ke (4)
Kode Gejala G12
Kode Penyakit Gejala 3,4,5,7
Nilai Densitas (M) = 0.09
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.91

Gejala ke (5)
Kode Gejala G10
Kode Penyakit Gejala 4
Nilai Densitas (M) = 1
Nilai $M(\emptyset)$ = 0

Gejala ke (6)
Kode Gejala G26
Kode Penyakit Gejala 4
Nilai Densitas (M) = 0.4
Nilai $M(\emptyset)$ = 0.6

Kombinasi :

KALENDER

12:33:28

October 2012

Sn	Mn	Tu	Wd	Th	Fr	St
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

LINK

- Sistem Pakar Penyakit Lambung dan usus
- pak.unib.ac.id

<p> $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.1666666666667$ $M(\emptyset) \mid 0.833333333333333$ Dikombinasikan dengan : $M(1,4,5,9) \mid 0.32$ $M(\emptyset) \mid 0.68$ Hasilnya : $M(1,4,5,9) \mid 0.053333333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.266666666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.113333333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.566666666666667$ </p> <hr/> <p> $M(1,4,5,9) \mid 0.053333333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.266666666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.113333333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.566666666666667$ Dikombinasikan dengan : $M(4,5,7) \mid 0.48$ $M(\emptyset) \mid 0.52$ Hasilnya : $M(4,5) \mid 0.0256$ $M(4,5) \mid 0.128$ $M(4,5,7) \mid 0.0544$ $M(4,5,7) \mid 0.272$ $M(1,4,5,9) \mid 0.027733333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.138666666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.058933333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.294666666666667$ </p> <hr/>	
<p> $M(4,5) \mid 0.0256$ $M(4,5) \mid 0.128$ $M(4,5,7) \mid 0.0544$ $M(4,5,7) \mid 0.272$ $M(1,4,5,9) \mid 0.027733333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.138666666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.058933333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.294666666666667$ Dikombinasikan dengan : $M(3,4,5,7) \mid 0.09$ $M(\emptyset) \mid 0.91$ Hasilnya : $M(4,5) \mid 0.002304$ $M(4,5) \mid 0.01152$ $M(4,5,7) \mid 0.004896$ $M(4,5,7) \mid 0.02448$ $M(4,5) \mid 0.002496$ $M(4,5) \mid 0.01248$ $M(3,4,5,7) \mid 0.005304$ $M(3,4,5,7) \mid 0.02652$ $M(4,5) \mid 0.023296$ $M(4,5) \mid 0.11648$ $M(4,5,7) \mid 0.049504$ $M(4,5,7) \mid 0.24752$ $M(1,4,5,9) \mid 0.025237333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.126186666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.053629333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.268146666666667$ </p> <hr/>	
<p> $M(4,5) \mid 0.002304$ $M(4,5) \mid 0.01152$ $M(4,5,7) \mid 0.004896$ $M(4,5,7) \mid 0.02448$ $M(4,5) \mid 0.002496$ $M(4,5) \mid 0.01248$ $M(3,4,5,7) \mid 0.005304$ $M(3,4,5,7) \mid 0.02652$ $M(4,5) \mid 0.023296$ $M(4,5) \mid 0.11648$ $M(4,5,7) \mid 0.049504$ $M(4,5,7) \mid 0.24752$ $M(1,4,5,9) \mid 0.025237333333333$ $M(1,4,5,9) \mid 0.126186666666667$ $M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \mid 0.053629333333333$ $M(\emptyset) \mid 0.268146666666667$ Dikombinasikan dengan : $M(4) \mid 1$ $M(\emptyset) \mid 0$ Hasilnya : $M(4) \mid 0.002304$ $M(4) \mid 0.01152$ $M(4) \mid 0.004896$ $M(4) \mid 0.02448$ $M(4) \mid 0.002496$ $M(4) \mid 0.01248$ $M(4) \mid 0.005304$ $M(4) \mid 0.02652$ </p> <hr/>	

M(4)		0.023296
M(4)		0.11648
M(4)		0.049504
M(4)		0.24752
M(4)		0.0252373333333333
M(4)		0.126186666666667
M(4)		0.0536293333333333
M(4)		0.268146666666667
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(3,4,5,7)		0
M(3,4,5,7)		0
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5,7)		0
M(1,4,5,9)		0
M(1,4,5,9)		0
M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)		0
M(Ø)		0

M(4)		0.002304
M(4)		0.01152
M(4)		0.004896
M(4)		0.02448

M(4)		0.002496
M(4)		0.01248
M(4)		0.005304
M(4)		0.02652
M(4)		0.023296
M(4)		0.11648
M(4)		0.049504
M(4)		0.24752
M(4)		0.0252373333333333
M(4)		0.126186666666667
M(4)		0.0536293333333333
M(4)		0.268146666666667
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(3,4,5,7)		0
M(3,4,5,7)		0
M(4,5)		0
M(4,5)		0
M(4,5,7)		0
M(4,5,7)		0
M(1,4,5,9)		0
M(1,4,5,9)		0
M(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)		0
M(Ø)		0

Dikombinasikan dengan :		
M(4)		0.4
M(Ø)		0.6
Hasilnya :		
M(4)		0.0009216
M(4)		0.004608
M(4)		0.0019584
M(4)		0.009792
M(4)		0.0009984
M(4)		0.004992
M(4)		0.0021216
M(4)		0.010608
M(4)		0.0093184
M(4)		0.046592
M(4)		0.0198016
M(4)		0.099008
M(4)		0.0100949333333333
M(4)		0.050474666666667
M(4)		0.0214517333333333
M(4)		0.107258666666667
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0
M(4)		0



Gambar 5.48 Hasil perhitungan sistem

Berikut adalah potongan coding untuk diagnosa dan menentukan nilai kepercayaan gejala terhadap penyakit hasil diagnosa :

```
// Menghitung jumlah gejala terhadap penyakit
public function jumlah_penyakit_gejala($KdPenyakit,
$KdGejala)
{
$q=mysql_query("SELECT * FROM tabel_kasus");
while ($hasil=mysql_fetch_array($q)) {
if ($hasil["KdPenyakit"] == $KdPenyakit)
{
if (strpos($hasil["KdGejala"],$KdGejala) <> '')
{
$n = $n+1;
}
}
}
return $n;
}
```

```

}

//Menghitung jumlah penyakit keseluruhan
public function jumlah_penyakit($KdPenyakit)
{
    $q=mysql_query("SELECT * FROM tabel_kasus");
    while ($hasil=mysql_fetch_array($q)) {
        if ($hasil["KdPenyakit"] == $KdPenyakit)
        {
            $n = $n+1;
        }
    }
    return $n;
}

//Menghitung nilai probabilitas densitas
$densitas = $jgp/$jp;

//Menampilkan hasil
echo ' ('. $jkpa[$lp].') '. $penyakit-
>kode_penyakit_nama($jkpa[$lp]).' = '. $densitas.'<br
/>';

//Menghitung Dempster Shafer
$hprob = $analisis->Probabilitasa($KdDiagnosa);
unset($hslx);
for ($ib=0; $ib<=count($hprob)-2; $ib++)
{
    $data1[0] = new drc();
    $data1[0]->set_label($hprob[$ib]->get_kdp());
    $data1[0]->set_value($hprob[$ib]->get_val());
    $data1[1] = new drc();
    $data1[1]->set_label('0');
    $data1[1]->set_value($hprob[$ib]->get_m0());

    $data2[0] = new drc();
    $data2[0]->set_label($hprob[$ib+1]->get_kdp());
    $data2[0]->set_value($hprob[$ib+1]->get_val());
    $data2[1] = new drc();
    $data2[1]->set_label('0');
    $data2[1]->set_value($hprob[$ib+1]->get_m0());

    if (count($hslx) > 1) {
        $data1 = $hslx;
    }
    for ($m=0; $m<=count($data1)-1; $m++){
        $label = $data1[$m]->get_label();
        if ($label == '0'){$label = '&Theta;';}
    }

    $hslx = $analisis->ambildataarray($data1,$data2);
    $data1 = $hslx;
    for ($m=0; $m<=count($data1)-1; $m++){

```

```

$label = $data1[$m]->get_label();
if ($label == '0'){ $label = '&Theta;'; }
if ($label == ''){ $label = '$Theta;'; }
}
}

$datanya = $analisis->hitungsama($hslx);
echo '<h4>Total Keseluruhan hasil akhir : </h4>';
for ($p=0; $p<=count($datanya)-1; $p++)
{
echo 'M('.$datanya[$p]->get_label().') = ';
echo $datanya[$p]->get_value().'  
';
}

$datanya = $analisis->hitungsama($hslx);
$idx = $analisis->terbesar($datanya);
$kd = $analisis->inttokdp($datanya[$idx]-
>get_label());
$penyakit = new penyakit();
$hasildata = $analisis->ekstrak($datanya[$idx]-
>get_label());

```

//Menghitung Dempster Shafer untuk gejala lebih dari 2

```

$hprob = $analisis->Probabilitas($KdDiagnosa);
unset($hslx);
for ($ib=0; $ib<=count($hprob)-2; $ib++)
{
$data1[0] = new drc();
$data1[0]->set_label($hprob[$ib]->get_kdp());
$data1[0]->set_value($hprob[$ib]->get_val());
$data1[1] = new drc();
$data1[1]->set_label('0');
$data1[1]->set_value($hprob[$ib]->get_m0());

$data2[0] = new drc();
$data2[0]->set_label($hprob[$ib+1]->get_kdp());
$data2[0]->set_value($hprob[$ib+1]->get_val());
$data2[1] = new drc();
$data2[1]->set_label('0');
$data2[1]->set_value($hprob[$ib+1]->get_m0());

if (count($hslx) > 1) {
$data1 = $hslx;
}

for ($m=0; $m<=count($data1)-1; $m++){
$label = $data1[$m]->get_label();
if ($label == '0'){ $label = '&Theta;'; }
echo 'M('.$label.') | ';
echo $data1[$m]->get_value().'  
';
}
echo '<b>Dikombinasikan dengan : </b><br />';

```

```

echo 'M(('$data2[0]->get_label().') | ' ;
echo $data2[0]->get_value().'  
';
echo 'M(&Theta;) | ' ;
echo $data2[1]->get_value().'  
';

$hslx = $analisis->ambildataarray($data1,$data2);
$data1 = $hslx;
echo '<b>Hasilnya : </b><br />';
for ($m=0; $m<=count($data1)-1; $m++){
$label = $data1[$m]->get_label();
if ($label == '0'){$label = '&Theta;';}
echo 'M(('$label.') | ' ;
echo $data1[$m]->get_value().'  
';
}
echo '-----<br />';
}
$datanya = $analisis->hitungsama($hslx);
echo '<h4>Hasil akhir perhitungan diagnosa : </h4>';
for ($p=0; $p<=count($datanya)-1; $p++){
{
echo 'M(('$datanya[$p]->get_label().') = ' ;
echo $datanya[$p]->get_value().'  
';
}
}
$datanya = $analisis->hitungsama($hslx);
$idk = $analisis->terbesar($datanya);
$kd = $analisis->inttokd($datanya[$idk]-
>get_label());

$penyakit = new penyakit();
$hasildata = $analisis->ekstrak($datanya[$idk]-
>get_label());

```

Berikut ini hasil perbandingan perhitungan dengan menggunakan perhitungan manual :

Langkah 1: menghitung nilai probabilitas gejala terhadap penyakit

Gejala ke-1

Kode gejala G01 (nyeri pada sendi/tulang)

Hitung probabilitas gejala G01 dengan rumus:

$$P(X|Y) = \frac{P(X \cap Y)}{P(Y)}$$

Dari lampiran II, diketahui bahwa penyakit yang mengalami gejala G01 adalah penyakit 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 maka hitung probabilitas untuk penyakit:

$$\begin{aligned}
P(1|1) &= 6/6 = 1 & P(1|9) &= 4/4 = 1 \\
P(1|2) &= 4/4 = 1 & P(1|10) &= 1/3 = 0,34 \\
P(1|3) &= 4/4 = 1 & P(1|11) &= 3/3 = 1 \\
P(1|4) &= 5/5 = 1 & P(1|12) &= 3/4 = 0,75 \\
P(1|5) &= 5/5 = 1 & P(1|13) &= 2/3 = 0,67 \\
P(1|6) &= 5/5 = 1 \\
P(1|7) &= 4/4 = 1 \\
P(1|8) &= 4/4 = 1 \\
P(1|1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) &= 1.1.1.1.1.1.1.1.1.0,34.1.0,75.0,67 = \\
&0,167
\end{aligned}$$

Sehingga, nilai probabilitas gejala G1 dengan penyakit 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 adalah $m1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) = 0,167$

Gejala ke-2

Kode gejala G5 (keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit)

Dari lampiran II, diketahui bahwa penyakit yang mengalami gejala G5 adalah penyakit 1, 4, 5, dan 9, maka hitung probabilitas untuk penyakit 1, 4, 5, 9 :

$$\begin{aligned}
P(5|1) &= 3/6 = 0,5 \\
P(5|4) &= 4/5 = 0,8 \\
P(5|5) &= 4/5 = 0,8 \\
P(5|9) &= 4/4 = 1 \\
P(12|1,4,5,9) &= 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,32
\end{aligned}$$

Gejala ke-3

Kode Gejala G9 (nyeri jika digerakkan)

Dari lampiran II, diketahui bahwa penyakit yang mengalami gejala G9 adalah penyakit 4, 5, 7 maka hitung probabilitas untuk penyakit 4, 5, 7 :

$$\begin{aligned}
P(9|4) &= 4/5 = 0,8 \\
P(9|5) &= 4/5 = 0,8 \\
P(9|7) &= 3/4 = 0,75 \\
P(9|4,5,7) &= 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0,48
\end{aligned}$$

Sehingga, nilai probabilitas gejala G9 dengan penyakit 4,5,7 adalah $m_9(4,5,7) = 0,48$

Gejala ke-4

Kode Gejala G12 (sendi berwarna kemerahan)

Dari lampiran II, diketahui bahwa penyakit yang mengalami gejala G12 adalah penyakit 3, 4, 5, dan 7, maka hitung probabilitas untuk penyakit 3, 4, 5, 7 :

$$P(12|3) = 3/4 = 0,75$$

$$P(12|4) = 3/5 = 0,6$$

$$P(12|5) = 1/5 = 0,2$$

$$P(12|7) = 4/4 = 1$$

$$P(12|3,4,5,7) = 0,75 \cdot 0,6 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,09$$

Sehingga, nilai probabilitas gejala G12 dengan penyakit 3,4,5,7 adalah $m_{12}(3,4,5,7) = 0,09$

Gejala ke-5

Kode Gejala G10 (mengalami kaku sendi dipagi hari)

$$P(10|4) = 5/5 = 1$$

$$P(10|4) = 1$$

Sehingga, nilai probabilitas gejala G10 dengan penyakit 4 adalah $m_{10}(4) = 1$

Gejala ke-6

Kode Gejala G26 (bunyi pada setiap persendian)

$$P(26|4) = 2/5 = 0,4$$

$$P(26|4) = 0,4$$

Sehingga, nilai probabilitas gejala G26 dengan penyakit 4 adalah $m_{26}(4) = 0,4$

Langkah 2

Pada langkah ini dilakukan perhitungan untuk menghitung nilai kepastian dengan menggunakan persamaan *Dempster's Rule of Combination*.

Dari langkah 1, telah didapat nilai probabilitas kepastian untuk masing-masing gejala. Kemudian kita cari nilai nonkepastian yang dinotasikan dengan $m(\Theta)$ dengan cara melakukan pengurangan dari nilai kepastian. lakukan pengurangan dari nilai kepastian untuk masing-masing gejala.

Gejala 1 (nyeri pada sendi/tulang)

$$m_1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) = 0,17$$

$$\begin{aligned} m_1(\Theta) &= 1 - m_1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \text{ (nilai kepastian gejala} \\ &\quad \text{dengan penyakit 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)} \\ &= 1 - 0,167 = 0,833 \text{ (nilai ketidakpastian)} \end{aligned}$$

Gejala 5 (keterbatasan gerak yang menimbulkan sakit)

$$m_5(1,4,5,9) = 0,32$$

$$\begin{aligned} m_5(\Theta) &= 1 - m_5(1,4,5,9) \\ &= 1 - 0,32 = 0,68 \end{aligned}$$

Gejala G9 (nyeri jika digerakkan)

$$m_9(4,5,7) = 0,48$$

$$\begin{aligned} m_9(\Theta) &= 1 - m_9(4,5,7) \\ &= 1 - 0,48 = 0,52 \end{aligned}$$

Gejala G12 (sendi berwarna kemerahan)

$$m_{12}(3,4,5,7) = 0,09$$

$$\begin{aligned} m_{12}(\Theta) &= 1 - m_{12}(3,4,5,7) \\ &= 1 - 0,09 = 0,91 \end{aligned}$$

Gejala G10 (mengalami kaku sendi dipagi hari)

$$m_{10}(4) = 1$$

$$\begin{aligned} m_{10}(\Theta) &= 1 - m_{10}(4) \\ &= 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

Gejala G26 (bunyi pada setiap persendian)

$$m_{26}(4) = 0,4$$

$$\begin{aligned} m_{26}(\Theta) &= 1 - m_{26}(4) \\ &= 1 - 0,4 = 0,6 \end{aligned}$$

Kemudian dihitung dengan rumus *Dempster's Rule of Combination* :

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) m_2(Y)}{1 - k}$$

Hitung kombinasi gejala G1 dan G5

Dari nilai kepastian dan nonkepastian gejala G1 dan gejala G5 dihitung menggunakan rumus, maka perhitungannya adalah :

$$\begin{aligned}
 m1 \oplus m5(1,4,5,9) &= m1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot m5(1,4,5,9) = 0,8 \cdot 0,4 = 0,053 \\
 m1 \oplus m5(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) &= m1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot m5(\Theta) = \\
 &0,167 \cdot 0,68 = 0,113 \\
 m1 \oplus m5(1,4,5,9) &= m1(\Theta) \cdot m5(1,4,5,9) = 0,833 \cdot 0,32 = 0,267 \\
 m1 \oplus m5(\Theta) &= m1(\Theta) \cdot m5(\Theta) = 0,833 \cdot 0,68 = 0,566
 \end{aligned}$$

Tabel 5.1 Hasil kombinasi m1 dan m5

	m1(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)=0,167	m1(Θ)=0,833
m5(1,4,5,9) = 0,32	$m1 \oplus m5(1,4,5,9) = 0,053$	$m1 \oplus m5(1,4,5,9) = 0,267$
m5(Θ) = 0,68	$m1 \oplus m5(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) = 0,113$	$m1 \oplus m5(\Theta) = 0,566$

Hitung hasil kombinasi m1⊕m5 dengan gejala G9

untuk menghitung gejala 9, hasil dari perhitungan gejala G1 dan gejala G5 dikombinasikan dengan gejala G9 dengan menggunakan rumus yang sama. Maka perhitungannya :

$$\begin{aligned}
 m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5) &= m1 \oplus m5(1,4,5,9) \cdot m9(4,5,7) = 0,32 \cdot 0,48 = 0,154 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) &= m1 \oplus m5(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot m9(4,5,7) = 0,113 \cdot \\
 &0,48 = 0,054 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) &= m1 \oplus m5(\Theta) \cdot m9(4,5,7) = 0,567 \cdot 0,48 = 0,272 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9(1,4,5,9) &= m1 \oplus m5(1,4,5,9) \cdot m9(\Theta) = 0,32 \cdot 0,52 = 0,166 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) &= m1 \oplus m5(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot \\
 &m9(\Theta) = 0,113 \cdot 0,52 = 0,058 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9(\Theta) &= m1 \oplus m5(\Theta) \cdot m9(\Theta) = 0,567 \cdot 0,52 = 0,295
 \end{aligned}$$

Tabel 5.2 Hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9$

	$m1 \oplus m5(1,4,5,9)=0,32$	$m1 \oplus m5(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)=0,113$	$m1 \oplus m5(\emptyset)=0,567$
$m9(4,5,7)=0,48$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5)=0,154$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7)=0,054$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7)=0,272$
$m9(\emptyset)=0,52$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(1,4,5,9)=0,166$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)=0,058$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(\emptyset)=0,295$

Hitung hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9$ dengan gejala G12

Untuk menghitung gejala 12, hasil dari perhitungan gejala G1, gejala G5 dan gejala G9 dikombinasikan dengan gejala G12 dengan menggunakan rumus yang sama. Hasil perhitungan pada tabel 5.2, untuk nilai $m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7)$ dengan nama penyakit yang sama di jumlahkan, sehingga nilai keseluruhan $m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) = 0,326$ maka perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5) \cdot m12(3,4,5,7) \\
 &= 0,154 \cdot 0,09 = 0,014 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5,7) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) \cdot m12(3,4,5,7) \\
 &= 0,326 \cdot 0,09 = 0,029 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(1,4,5,9) \cdot m12(3,4,5,7) \\
 &= 0,166 \cdot 0,09 = 0,015 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(3,4,5,7) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot m12(3,4,5,7) \\
 &= 0,058 \cdot 0,09 = 0,005 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(3,4,5,7) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(\emptyset) \cdot m12(3,4,5,7) = 0,295 \cdot 0,09 = 0,026 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5) \cdot m12(\emptyset) = 0,154 \cdot 0,91 = 0,14 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5,7) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) \cdot m12(\emptyset) = 0,326 \cdot 0,91 = 0,297 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(1,4,5,9) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(1,4,5,9) \cdot m12(\emptyset) \\
 &= 0,166 \cdot 0,91 = 0,151 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) \cdot m12(\emptyset) \\
 &= 0,058 \cdot 0,91 = 0,053 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(\emptyset) &= m1 \oplus m5 \oplus m9(\emptyset) \cdot m12(\emptyset) = 0,295 \cdot 0,91 = 0,27
 \end{aligned}$$

Tabel 5.3 Hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$

	$m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5)$ $= 0,154$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(4,5,7) = 0,326$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(1,4,5,9)$ $= 0,166$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) = 0,058$	$m1 \oplus m5 \oplus m9(\emptyset) = 0,295$
$m12(3,4,5,7)$ $= 0,09$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) = 0,014$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5,7) = 0,029$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) = 0,015$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(3,4,5,7) = 0,005$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(3,4,5,7) = 0,026$
$m12(\emptyset) = 0,91$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) = 0,14$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5,7) = 0,297$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(1,4,5,9) = 0,151$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) = 0,053$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(\emptyset) = 0,27$

Hitung hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ dengan gejala G10

$$\begin{aligned}
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5) \cdot m10(4) = 0,169 \cdot 1 = 0,166 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(4,5,7) \cdot m10(4) = 0,326 \cdot 1 = 0,325 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(1,4,5,9) \cdot m10(4) = 0,151 \cdot 1 = 0,151 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(3,4,5,7) \cdot m10(4) = 0,031 \cdot 1 = 0,031 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12((1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)) \cdot m10(4) = 0,053 \cdot 1 = 0,054 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(\emptyset) \cdot m10(4) = 0,27 \cdot 1 = 0,27 \\
 m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(\emptyset) &= m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(\emptyset) \cdot m10(\emptyset) = 0,27 \cdot 0 = 0
 \end{aligned}$$

Tabel 5.4 Hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10$

	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (4,5) =0,169	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (4,5,7) = 0,326	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (3,4,5,7)= 0,031	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (1,4,5,9)= 0,151	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (1,2,3,4,5 ,6,7,8,9,10,11,12,13)= 0,053	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(\theta)$ = 0,27
m10(4)= 1	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(4)$ = 0,169	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(4)$ =0,326	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus$ $m10(4)$ = 0,031	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(4)$ = 0,151	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10$ (4)= 0,053	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus$ $m10(3,4,5,7)$ = 0,27
m10(θ)= 0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(4)$ = 0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(4,5)$ =0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus$ $m10(4,5,7)$ = 0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ $\oplus m10(1,4,5,9)$ =0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12$ (1,2,3,4, 5,6,7,8,9,10,11,12,13)= 0	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus$ $m10(\theta)$ =0

Maka hasil akhir sementara yang diperoleh dari perhitungan kombinasi gejala pada tabel 5.4 adalah sebagai berikut :

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) = 0,169 + 0,326 + 0,031 + 0,151 + 0,053 + 0,27 = 1$$

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(\theta) = 0$$

Hitung hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10$ dengan gejala G26

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4) = m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) \cdot m26(4) = 1 \cdot 1 = 1$$

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4) = m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(\theta) \cdot m26(4) = 0 \cdot 1 = 0$$

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4) = m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4) \cdot m26(\theta) = 1 \cdot 0 = 0$$

$$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(\theta) = m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(\theta) \cdot m26(\theta) = 0 \cdot 0 = 0$$

Tabel 5.5 Hasil kombinasi $m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26$

	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10(4)=1$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12(0)=0$
$m26(4)=1$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4)=1$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4)=1$
$m26(0)=0$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4)=0$	$m1 \oplus m5 \oplus m9 \oplus m12 \oplus m10 \oplus m26(4,5)=0$

Jadi, kesimpulan akhir penyakit dari gejala yang ada adalah, diketahui bahwa dari perhitungan akhir menggunakan Dempster-Shafer nilai densitas tertinggi adalah $m(4)$ dengan nilai **1**. Dari nilai kepercayaan tertinggi yang diperoleh maka pasien menderita penyakit yang ke 4 yaitu penyakit Osteoarthritis.

Dari hasil perhitungan sistem dan perhitungan manual terbukti bahwa hasil diagnosa yang diperoleh adalah sama, yaitu berupa nilai kepercayaan dan nama penyakit yang sama.

2. Pengujian Diagnosa Dengan Memilih Satu Gejala

Apabila *user* memilih satu gejala dan tidak memilih gejala lain, misalkan *user* hanya memilih gejala yaitu nyeri pada sendi/tulang, maka sistem belum dapat menyimpulkan penyakit. Berdasarkan *production rule*, apabila hanya ada satu gejala yaitu G01, maka sistem belum dapat menyimpulkan penyakit. Dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.49. Diagnosa memilih satu Gejala

2 Pengujian Diagnosa Tanpa Memilih Gejala

Jika user tidak memilih semua gejala, maka sistem tidak dapat mendiagnosa suatu penyakit. Hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5.50 Diagnosa Tanpa Memilih Gejala

5.2 Hasil Uji Kelayakan Sistem

Uji kelayakan aplikasi yang dibangun dilakukan terhadap 27 responden. Untuk mendapatkan data pengujian kelayakan aplikasi digunakan angket dengan skala Likert yang sudah dimodifikasi, yaitu responden memilih empat jawaban yang tersedia dengan bobot masing-masing, yakni :

TB : Tidak Baik = 1

KB : Kurang Baik = 2

B : Baik = 4

SB : Sangat Baik = 5

Setelah dilakukan uji kelayakan dengan menggunakan angket, maka dapat dilakukan perhitungan terhadap hasil yang diperoleh. Perhitungan akan dilakukan pada setiap aspek agar lebih jelas.

1. Perhitungan dan Penilaian Untuk Aspek Isi

Tabel 5.6 di bawah ini merupakan data angket uji kelayakan pada aspek tampilan berdasarkan 27 responden yang mengisi angket uji kelayakan.

Tabel 5.6 Data Uji Kelayakan Terhadap Aspek Isi

No	Kriteria Penilaian	Frekuensi Jawaban				Total Jawaban
		TB	KB	B	SB	
1	Manfaat aplikasi	0	0	22	5	27
2	Fitur-fitur dalam sistem	0	2	19	6	27
3	Ketepatan urutan penyajian	3	5	15	4	27
4	Kejelasan petunjuk atau bantuan penggunaan aplikasi	0	4	18	5	27

Berikut adalah hasil perhitungan dan penilaian aspek isi berdasarkan data yang telah didapat :

Tabel 5.7 Penilaian Untuk Aspek Isi

No	Kriteria Penilaian	Rata-rata (M)	% (persentase)				Total (%)
			TB	KB	B	SB	
1	Manfaat aplikasi	4,185	0 %	0 %	81,481 %	18,519 %	100 %
2	Fitur-fitur dalam sistem	4,074	0 %	7,407 %	70,370 %	22,222 %	100 %
3	Ketepatan urutan penyajian	3,444	11,11 %	18,519 %	55,556 %	14,815 %	100 %
4	Kejelasan petunjuk atau bantuan penggunaan aplikasi	3,889	0 %	14,815 %	66,667 %	18,519 %	100 %
Total Rata-rata		3,898	Kategori Baik				

Dari tabel 5.7 di atas dapat dilihat bahwa penilaian terhadap aspek isi memiliki rata-rata 3,898. Berdasarkan tabel 5.5 berada dalam interval 3,5 – 4,2. Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan angket, aspek isi tergolong kategori baik.

2. Penilaian Untuk Aspek Penggunaan Aplikasi

Tabel 5.8 Data Uji Kelayakan Terhadap Aspek penggunaan aplikasi

No	Kriteria Penilaian	Frekuensi Jawaban				Total Jawaban
		TB	KB	B	SB	
1	Kemudahan memahami informasi yang diberikan	0	3	21	3	27
2	Kemudahan memahami kalimat	0	0	24	3	27
3	Kemudahan mengoperasikan sistem pakar	2	4	20	1	27

Berikut adalah hasil perhitungan dan penilaian aspek penggunaan aplikasi berdasarkan data yang telah didapat :

Tabel 5.9 Penilaian Untuk Aspek Penggunaan Aplikasi

No	Kriteria Penilaian	M	% (persentase)				Total (%)
			TB	KB	B	SB	
1	Kemudahan memahami informasi yang diberikan	3,889	0 %	11,111 %	77,778 %	11,111 %	100 %
2	Kemudahan memahami kalimat	4,111	0 %	0 %	88,889 %	11,111 %	100 %
3	Kemudahan mengoperasikan sistem pakar	3,519	7,407 %	14,815 %	74,074 %	3,704 %	100 %
Total Rata-rata		3,839	Kategori Baik				

Dari tabel 5.9 di atas dapat dilihat bahwa penilaian terhadap aspek penggunaan aplikasi memiliki rata-rata 3,839. Berdasarkan tabel 5.5 berada dalam interval 3,5 – 4,2.. Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan angket, aspek penggunaan aplikasi tergolong kategori baik.

3. Penilaian Untuk Aspek Kualitas Tampilan

Tabel 5.10 Data Uji Kelayakan Terhadap Aspek Kualitas Tampilan

No	Kriteria Penilaian	Frekuensi Jawaban				Total Jawaban
		TB	KB	B	SB	
1	Keterbacaan teks atau tulisan	0	1	24	2	27
2	Komposisi warna	3	4	20	0	27
3	Konsistensi bahasa	0	1	22	4	27

Berikut adalah hasil perhitungan dan penilaian aspek kualitas tampilan berdasarkan data yang telah didapat :

Tabel 5.11 Penilaian Untuk Aspek Kualitas Tampilan

No	Kriteria Penilaian	M	% (persentase)				Total (%)
			TB	KB	B	SB	
1	Keterbacaan teks atau tulisan	4	0 %	3,704 %	88,889 %	7,407 %	100 %
2	Komposisi warna	3,370	11,111 %	14,815 %	74,074 %	0 %	100 %
3	Konsistensi bahasa	4,074	0 %	3,704 %	81,481 %	14,815 %	100 %
Total Rata-rata		3,815	Kategori Baik				

Dari tabel 5.11 di atas dapat dilihat bahwa penilaian terhadap aspek kualitas tampilan memiliki rata-rata 3,815. Berdasarkan tabel 5.5 berada dalam interval 3,5 – 4,2. Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan angket, aspek kualitas tampilan tergolong kategori baik.

1. Penilaian Untuk aspek Interaksi Program

Tabel 5.12 Data Uji Kelayakan Terhadap Aspek Interaksi Program

No	Kriteria Penilaian	Frekuensi Jawaban				Total Jawaban
		TB	KB	B	SB	
1	Kemampuan program memberikan umpan balik segera setelah merespon jawaban	1	4	21	1	27
2	Kemampuan program dalam menyajikan hasil diagnosa	0	5	20	2	27

Berikut adalah hasil perhitungan dan penilaian aspek interaksi program berdasarkan data yang telah didapat :

Tabel 5.13 Penilaian Untuk Aspek Interaksi Program

No	Kriteria Penilaian	M	% (persentase)				Total (%)
			TB	KB	B	SB	
1	Kemampuan program memberikan umpan balik segera setelah merespon jawaban	3,630	3,704 %	14,815 %	77,778 %	3,704%	100 %
2	Kemampuan program dalam menyajikan hasil diagnosa	3,704	0 %	18,519 %	74,074 %	7,407 %	100 %
Total Rata-rata		3,667	Kategori Baik				

Dari tabel 5.13 di atas dapat dilihat bahwa penilaian terhadap aspek interaksi program memiliki rata-rata 3,667. Berdasarkan tabel 5.5 berada dalam interval 3,5 – 4,2. Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan angket, aspek interaksi program tergolong kategori baik.

Berdasarkan persentase rata-rata tabel hasil perhitungan dan penilaian setiap aspek yaitu tabel 5.7, tabel 5.9, tabel 5.11, dan tabel 5.13 didapat perhitungan persentase dari setiap kategori seperti tabel berikut :

Tabel 5.14 Hasil Persentase Rata-rata Setiap Kategori

No	Aspek	Persentase				Total (%)
		TB	KB	B	SB	
1	Isi	2,778 %	10,185 %	68,519 %	18,519 %	100%
2	Penggunaan aplikasi	2,469%	8,642 %	80,247 %	8,642 %	100%
3	Kualitas tampilan	3,703 %	7,407 %	81,481 %	7,407 %	100%
4	Interaksi program	1,852 %	16,667 %	75,926 %	5,556 %	100%
Persentase Rata-rata		2,7006 %	10,725 %	76,543 %	10,031 %	100%

Pada tabel 5.14 dapat dilihat persentase masing-masing kategori yaitu jawaban Tidak Baik (TB) sebesar 2,7006%, Kurang Baik (KB) sebesar 10,725%, Baik (B) sebesar 76,543%, dan Sangat Baik (SB) sebesar 10,031%. Dari persentase tersebut dapat dilihat bahwa kategori Baik (B) memiliki

persentase paling besar yaitu 76,543%. Maka dapat disimpulkan bahwa Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tulang pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP termasuk ke dalam kategori yang baik dan layak untuk digunakan lebih lanjut oleh pengguna.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari sistem pakar yang dibuat telah dihasilkan suatu sistem yang dapat menghasilkan proses diagnosa penyakit tulang pada manusia dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hal ini ditunjukkan dengan kesamaan hasil diagnosa menggunakan metode *Dempster-Shafer* didalam sistem dengan perhitungan secara manual. Pemanfaatan metode *Dempster-Shafer* dapat memperkuat diagnosa yang dihasilkan karena sistem tidak hanya bertumpu pada *rule*, tetapi mempunyai nilai sehingga tingkat kepercayaan lebih akurat.
2. Sistem pakar dengan berbasis WAP yang dibuat mampu membantu pengguna untuk mendiagnosa penyakit dan memperoleh informasi mengenai penyakit tulang pada manusia, karena dapat diakses menggunakan telepon seluler yang dapat digunakan dimanapun pengguna berada serta akan memudahkan dan menghemat waktu bagi pengguna.
3. Sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tulang pada manusia menggunakan metode *dempster-shafer* layak untuk digunakan lebih lanjut oleh pengguna karena berdasarkan hasil uji kelayakan yang

dilakukan terhadap 27 responden menunjukkan sistem pakar ini termasuk dalam kategori baik.

4. Tingkat kepercayaan akan semakin besar jika pemilihan gejala semakin banyak saat melakukan diagnosa, karena informasi yang diinputkan semakin banyak sehingga sistem akan mudah menentukan suatu penyakit.

6.2 Saran

Dari kesimpulan yang ada, maka dapat dikemukakan saran-saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya :

1. Program ini masih jauh dari sempurna untuk itu perlu dilakukan perbaikan-perbaikan demi kesempurnaan program dan kemudahan pemakai.
2. Perlu diadakan penambahan data untuk jenis penyakit tulang pada manusia beserta gejala-gejala klinisnya sehingga informasi yang dimiliki akan semakin luas dan banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- A. O'Neill. 2000. *Dempster-Shafer Teori*. [online]. Tersedia : <http://www.aonaware.com/binaries/dempster.pdf>. [13 november 2011]
- Abdullah, mikrajuddin., dkk. 2007. *IPA Terpadu SMP Dan MTS Jilid 2A Untuk Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Esis
- Ahira, anne. 2010. *Kelainan Dan Penyakit Pada Tulang Yang Perlu Diketahui*. [online]. Tersedia : <http://www.anneahira.com/kelainan-dan-penyakit-pada-tulang.htm>. [03 Juni 2011]
- Ajeng. 2010. *Notasi UML dan Use Case Modelling*. [online]. Tersedia : <http://littleradita.files.wordpress.com/2010/01/notasi-uml-use-case-modelling.pdf>. [03 Juni 2011]
- Angga. 2010. *Kanker Tulang : Penyebab, Gejala dan Pengobatan*. [online]. Tersedia : <http://www.informasikesehatan.net/> [28 Juni 2011]
- Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- Arikunto, Suharsimi. 2005. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Crayonpedia. 2010. *Tulang Manusia11.1*. [online]. Tersedia : <http://www.crayonpedia.org/mw/1. Tulang Manusia11.1>. [03 Juni 2011]
- Detikhealth. 2009. *Osteomalasia*. [online]. Tersedia : <http://www.detikhealth.com/read/2009/11/23/152551/1247109/770/osteomalasia> [28 Juni 2011]
- Dharwiyanti, Sri dan Wahono, Romi S. 2003. *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*. [online]. Tersedia : http://setia.staff.gunadarma.ac.id/Download/files/6077/Modul_UML.pdf [03 Juni 2011]
- Djauzi, samsuridjal. 2005. *Panduan Hidup Sehat dari Kolesterol Sampai Osteoporosis*. Jakarta : Buku Kompas.
- E. Turban, J.E. Aronson. 2005. *Decision Support System and Intelligent System edisi 7 jilid 2*. Yogyakarta : ANDI.
- Ferdinand, F. dan Ariwibowo, M., 2007. *praktis belajar biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Guritno S.,dkk. 2011. *Theory and Application of IT Research (Metodologi Penelitian Teknologi Informasi)*. Yogyakarta : ANDI.

- Hariyanto, bambang. 2004. *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Ismayadi. 2008. *Proses Menua (Aging Proses)*. [online]. Tersedia : <http://subhankadir.files.wordpress.com/2008/01/perkembangan-lansia.pdf> [02 Juli 2011]
- Jamumanjur. 2010. *Asam Urat (Gout Arthritis)*. [online]. Tersedia : <http://jamumanjur.com/herbal/asam-urat-gout-arthritis> [28 Juni 2011]
- Jannah, Misbahul. 2011. *Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Dengan Metode Dempster Shafer*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara. Skripsi tidak diterbitkan.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: ANDI.
- Kusrini, dan Taufiq E. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta : ANDI.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mansjoer, Arif. 2004. *Kapita Selekta Kedokteran*. Jakarta: Media Aesculapius.
- Nugroho, Adi . 2004. *Pemrograman Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Purwanto, Ngalm. 2004. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi*. Bandung: PT Remaja.
- R. Efendi. 2006. *Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Endoparasitisme Gastrointestinal pada Hewan Ternak; Sapi dan Domba*. Tesis Ilmu Komputer, FMIPA UGM: Yogyakarta.
- R.Y.Prasetya. 2011. *Osteoporosis Menyerang Wanita Sejak Usia Muda*. [online]. Tersedia : <http://tarsiadi.com/obat-penyakit/tag/osteoporosis-jurnal>. [03 Juni 2011]
- Sanjaya R, dan W. Onno. 2001. *Buku Pintar Internet Membuat Aplikasi W@P Dengan PHP*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Sari, Puspa. 2008. *Sistem Pakar Pemilihan Bidang Minat Keahlian Mahasiswa (Studi Kasus : Mahasiswa Teknik Informatika Unib)*. Fakultas Teknik UNIB. Skripsi Tidak Diterbitkan
- Schwartz, shires dkk., 2000. *Intisari Prinsip-Prinsip Ilmu Bedah edisi 6*. Jakarta: Buku kedokteran.

- Setiaji, hari., dkk. 2009. *Modul Praktikum Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Laboratorium SIRKEL.
- Sidik, Betha. 2006. *Pemrograman Web Dengan PHP*. Informatika: Bandung.
- Simarmata, janner. 2006. *Pemrograman WAP dengan menggunakan WML*. Yogyakarta : ANDI.
- Singarimbun, M dan Effendi. 1999. *Metodologi Penelitian Survei*. Yogyakarta: Rosdakarya.
- Sugiyono. 2002. *Metode Penelitian Organisasi*. Bandung: Alfabeta.
- Universitas Gunadarma._____. *Modul Pengantar Sistem Pakar*. [online]. Tersedia :
http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/pengantar_sistem_pakar/bab5_pemberian_alasan_yang_tidak_eksak.pdf. [13 november 2011]
- Universitas Kristen Petra. 2004. Wap. [online]. Tersedia :
<http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?submit.x=0&submit.y=0&page=1&qual=high&submitval=prev&fname=%2Fjiunkpe%2Fs1%2Finfo%2F2004%2Fjiunkpe-ns-s1-2004-26400078-4454-wap-chapter2.pdf> [07 September 2011]
- Wibowo, Angga. 2007. *16 Aplikasi PHP Gratis Untuk Pengembang Situs Web*. Yogyakarta: ANDI.

Lampiran

Lampiran I Surat-surat Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
FAKULTAS TEKNIK
JALAN W.R. SUPRATMAN KANDANG LIMUN BENGKULU Kode Pos 38371A
Telepon: (0736) 344087, 22105 – 227
Laman : www.unib.ac.id

Nomor : 1991 /UN30.9/PP/2011
Hal : Izin Data Penelitian

30 Desember 2011

Yth. Kepala Badan Kesbang Pol dan Linmas
Provinsi Bengkulu

Sehubungan dengan penyusunan Skripsi mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, maka kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin kepada :

No	Nama	NPM	Judul Skripsi	Program Studi
1	Helmi Mega Sari	G1A007038	Perbandingan <i>Teorema Bayes</i> dan <i>Certainty Factor</i> Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Lambung dan Usus	Teknik Informatika
2	Novi Yarni	G1A007016	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tulang Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP	Teknik Informatika
3	Zefy Arlinda	G1A007061	Pengenalan Pola Penyakit Pasien Pada RSUD dr. M. Yunus Bengkulu Untuk Restock Obat Pada Apotek	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan penelitian dan pengambilan data yang diperlukan dalam penyusunan Skripsi tersebut.

Demikian surat ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



a.n. Dekan,
Pembantu Dekan Bidang Akademik,

Khairul Amri, ST.,MT
NIP. 19720212 199802 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
FAKULTAS TEKNIK

JALAN W.R. SUPRATMAN KANDANG LIMUN BENGKULU Kode Pos 38371A
Telepon: (0736) 344087, 22105 – 227
Laman : www.unib.ac.id

Nomor : 1991 /UN30.9/PP/2011
Hal : Izin Data Penelitian

30 Desember 2011

Yth. Kepala Badan Kesbang Pol dan Linmas
Provinsi Bengkulu

Sehubungan dengan penyusunan Skripsi mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, maka kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin kepada :

No	Nama	NPM	Judul Skripsi	Program Studi
1	Helmi Mega Sari	G1A007038	Perbandingan <i>Teorema Bayes</i> dan <i>Certainty Factor</i> Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Lambung dan Usus	Teknik Informatika
2	Novi Yarni	G1A007016	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tulang Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP	Teknik Informatika
3	Zefy Arlinda	G1A007061	Pengenalan Pola Penyakit Pasien Pada RSUD dr. M. Yunus Bengkulu Untuk Restock Obat Pada Apotek	Teknik Informatika

Untuk melaksanakan penelitian dan pengambilan data yang diperlukan dalam penyusunan Skripsi tersebut.

Demikian surat ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan,
Pembantu Dekan Bidang Akademik,



Khairul Amri, ST.,MT
NIP. 19720212 199802 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
FAKULTAS TEKNIK

JALAN W.R. SUPRATMAN KANDANG LIMUN BENGKULU Kode Pos 38371A
Telepon: (0736) 344087, 22105 – 227
Laman : www.unib.ac.id

Nomor : 1992/UN30.9/PP/2011
Hal : Izin Data Penelitian

30 Desember 2011

Yth. Dokter Spesialis Penyakit Tulang
RSUD dr. M. Yunus Kota Bengkulu

Sehubungan dengan penyusunan Skripsi mahasiswa yang berjudul "Sistem Pakar Penyakit Tulang Pada manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP", maka kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin kepada :

Nama : Novi Yarni
NPM : G1A007016
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik UNIB

Untuk melaksanakan penelitian dan pengambilan data yang diperlukan dalam penyusunan Skripsi tersebut.

Demikian surat ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



a.n. Dekan,
Pembantu Dekan Bidang Akademik,

Khairul Amri, ST.,MT
NIP. 19720212 199802 1 002



PEMERINTAH PROPINSI BENGKULU
BADAN PELAYANAN KESEHATAN MASYARAKAT
RSUD Dr. M. YUNUS
Jl. Bhayangkara Bengkulu 38229 Telp. (0736) 52004-52006
Fax. (0736) 52007



SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 074 / 325 / BID-DIK //2012

Yang bertanda tangan dibawah ini Wakil direktur penunjang medik dan kependidikan RSUD dr. M. Yunus Bengkulu menerangkan bahwa :

Nama : **NOVI YARNI**
NPM : G1A007016
Jurusan/Institusi : SI Teknik Informatika / Universitas Bengkulu (UNIB)

Telah selesai melaksanakan penelitian pada tanggal 05 Januari 2012 s.d 26 Januari A2012.

Dengan judul penelitian " **SISTEM PAKAR PENYAKIT TULANG PADA MANUSIA MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER- SHAFER* BERBASIS WAP DENGAN WML DAN PHP DIRSUD Dr. M. YUNUS BENGKULU**"

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 26 Januari 2012

WAKIL DIREKTUR
PENUNJANG MEDIK DAN KEPENDIDIKAN



A. TARMIZI DAUD, S.Sos, SKM, M.Kes
NIP. 19570527 198009 1 001

Lampiran II Sampel Kasus

Tabel kasus diagnosa penyakit tulang pada manusia

Kasus	Gejala																																Penyakit
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	*	*	*	*				*																									Osteosarcoma
2	*	*	*	*	*			*																									Osteosarcoma
3	*	*	*	*	*																												Osteosarcoma
4	*	*	*	*				*																									Osteosarcoma
5	*	*	*		*			*																									Osteosarcoma
6	*	*	*					*																									Osteosarcoma
7	*					*	*	*			*																						Osteochondroma
8	*			*		*	*	*																									Osteochondroma
9	*					*	*	*			*																						Osteochondroma
10	*			*		*	*	*			*																						Osteochondroma
11	*											*			*	*	*	*					*										Osteomyelitis
12	*											*			*	*	*	*					*										Osteomyelitis
13	*											*			*		*	*															Osteomyelitis
14	*														*	*		*															Osteomyelitis
15	*				*				*	*		*	*												*	*							Osteoarthritis
16	*				*				*	*			*												*								Osteoarthritis
17	*								*	*		*	*																				Osteoarthritis
18	*				*					*			*													*							Osteoarthritis
19	*				*				*	*		*						*															Osteoarthritis
20	*	*		*	*				*				*	*	*									*									rematik arthritis
21	*	*		*	*							*			*									*									rematik arthritis
22	*			*	*				*				*	*																			rematik arthritis
23	*	*			*				*					*										*									rematik arthritis
24	*	*		*					*				*											*									rematik arthritis
25	*																	*	*		*						*	*					Osteoporosis
26	*																	*	*		*						*	*					Osteoporosis
27	*																	*	*		*						*	*					Osteoporosis
28	*																	*			*						*	*					Osteoporosis
29	*																	*			*						*	*					Osteoporosis
30	*	*							*			*			*																		gout arthritis
31	*	*										*			*	*	*																gout arthritis

[illegible]

Lampiran II Sampel Kasus

Tabel kasus diagnosa penyakit tulang pada manusia

Kasus	Gejala																																	Penyakit				
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65		66	67	68	
1																				*																		Osteosarcoma
2																																						Osteosarcoma
3																																						Osteosarcoma
4																																						Osteosarcoma
5																																						Osteosarcoma
6																																						Osteosarcoma
7																																						Osteochondroma
8																																						Osteochondroma
9																																						Osteochondroma
10																																						Osteochondroma
11																																						Osteomyelitis
12																																						Osteomyelitis
13																																						Osteomyelitis
14																																						Osteomyelitis
15																																						Osteoarthritis
16																																						Osteoarthritis
17																																						Osteoarthritis
18																																						Osteoarthritis
19																																						Osteoarthritis
20																																						rematik arthritis

[illegible]

42					*													*				*		*	*	*	*	*		*						Osteomalacia
43					*													*				*		*	*		*	*								Osteomalacia
44					*																		*	*	*		*		*							Osteomalacia
45							*											*																		Kanker Tulang Belakang
46																		*																	*	Kanker Tulang Belakang
47							*											*																	*	Kanker Tulang Belakang
48					*			*												*		*						*			*	*	*	*		Ankylosing spondilitis
49					*			*												*		*					*			*	*	*	*	*	*	Ankylosing spondilitis
50					*															*		*					*			*		*	*			Ankylosing spondilitis
51					*			*												*		*					*			*	*					Ankylosing spondilitis
52				*		*		*	*				*																*							Mieloma Multipel
53				*		*			*				*																							Mieloma Multipel
54				*			*					*																								Mieloma Multipel

Lampiran III Angket Uji Kelayakan

LEMBAR ANGKET

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT TULANG PADA
MANUSIA MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*
BERBASIS WAP DENGAN WML DAN PHP**

Petunjuk Pengisian Lembar Angket :

Berikan tanda silang (✓) pada kotak yang telah disediakan sesuai dengan penilaian anda.

Keterangan

TB = (Tidak Baik); KB = (Kurang Baik); B = (Baik); SB = (Sangat Baik)

NAMA :

USIA : Tahun

No	Aspek/Kriteria Penilaian	Kategori Penilaian			
		Tidak Baik (TB)	Kurang Baik (KB)	Baik (B)	Sangat Baik (SB)
1.	Isi				
	Manfaat aplikasi				
	Fitur-fitur dalam sistem				
	Ketepatan urutan penyajian				
	Kejelasan petunjuk atau bantuan penggunaan aplikasi				
2.	Penggunaan aplikasi				
	Kemudahan memahami informasi yang diberikan				
	Kemudahan memahami kalimat				
	Kemudahan mengoperasikan sistem pakar				
3.	Kualitas tampilan				
	Keterbacaan teks atau tulisan				
	Komposisi warna				
	Konsistensi bahasa				
4.	Interaksi program				
	Kemampuan program memberikan umpan balik segera setelah merespon jawaban				
	Kemampuan program dalam menyajikan hasil diagnosa				

SARAN PENGEMBANGAN APLIKASI: